



Høgskulen  
på Vestlandet

# BACHELOROPPGAVE

Er regelverket som omhandler overskuddskraft miljøfiendtlig?

Are the regulations that deal with surplus power environmentally hostile?

**Vegard Herfjord (kandidatnummer 211)**

Bachelor i Fornybar energi

Fakultet for ingeniør- og naturvitenskap (FEN)

Veileder Kristin Myhra Sæterdal

Innleveringsdato 02.06.2021

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.

## Forord

Denne bacheloroppgaven er utført ved Høgskulen på Vestlandet (HVL) avdeling Sogndal på studiet Fornybar Energi. Oppgaven ble ferdigstilt sommeren 2021.

Min motivasjon for å skrive denne oppgaven var å få innsikt i hvordan strøm produsert gjennom solceller kan bidra til å oppnå de internasjonale klimamålene som er satt gjennom avtaler som for eksempel Parisavtalen. Jeg ønsket å kartlegge regelverk knyttet til produksjon og forflytning av overskuddskraft.

Jeg vil også benytte anledningen til å takke alle som har hjulpet meg med denne oppgaven. Slike oppgaver er umulig å gjennomføre uten hjelp fra både kjente og fremmede. Jeg vil gi en takk til alle dere som har brukt tid i en hektisk hverdag til å hjelpe meg med å finne nødvendig informasjon, og gitt meg kunnskap om dette krevende temaet. Jeg vil også rette en stor takk til min veileder Kristin Myhra Sæterdal, som har hjulpet med hvordan slike oppgaver skal gjennomføres. Til slutt vil jeg takke min familie for all den tid og krefter de har brukt til å hjelpe meg med språk og formulering i oppgaven

Trondheim, 02.06.2021

Vegard Herfjord

## Sammendrag

Innholdet i denne studien står for forfatterens regning. Norge har forpliktet seg til å redusere klimagassutslippene gjennom Parisavtalen med mål om ikke å øke gjennomsnittets temperaturen på jorden med mer enn 2° C. I tillegg har Trondheim kommune som mål at de skal være en nullutslippsvirksomhet i 2030. For å oppnå forpliktelser internasjonalt, nasjonalt og lokalt, er det nødvendig med et regelverk for håndtering av overskuddsstrøm som understøtter de ambisiøse målene. I denne studien har jeg kartlagt hvordan endringer i regelverk kan føre til økt produksjon av miljøvennlig energi, og mer effektiv utnyttelse og forflytning av overskuddsstrøm.

Et av de regelverkene som oppleves som en hindring for økt produksjon av fornybar energi er plusskundeordningen. Med utgangspunkt i studieområdet Nidarvoll-prosjektet og intervju med relevante personer, har jeg argumentert for at grensen for overføring av overskuddskraft til nettet på 100 kW, må økes for å øke produksjonen av miljøvennlig energi fra solkraft. Studien viser at byggherrene ved prosjektering av solcelle-anlegg tilpasser seg 100 kW-grensen for overføring av overskuddsstrøm, og dette medfører at potensialet for produksjon av miljøvennlig strøm ikke blir utnyttet.

Produksjon av solkraft er en effektiv måte å redusere forflytning av strøm, da produksjonen av solkraft skjer der den forbrukes. Solkraftproduksjon bidrar til å redusere belastningen i det lokale strømmettet. Nidarvoll-prosjektet består av en skole og et rehabiliteringssenter, hvor begge byggene har solceller for å dekke deler av behovet til eget strømforbruk. Byggene har ulike driftsfunksjoner, og dermed ulike profiler på strømforbruk. I studien argumenterer jeg for at regelverket knyttet til overføring av selvprodusert strøm mellom bygg med samme eier må endres. Overskuddsproduksjon på ett bygg må kunne utnyttes til andre bygg for å oppnå mer effektiv forflytning av overskuddsstrøm.

Avslutningsvis diskuterer jeg alternative måter å ta vare på overskuddsstrøm. Alternativene som er analysert er batteri og termisk lagring. Analysen viser at lagring av overskuddskraft er en utfordring både når det gjelder teknologi og kostnader.

## **Abstract**

Norway has committed itself to reducing greenhouse gas emissions through the Paris Agreement, with the aim of not increasing the average temperature on earth by more than 2 °C. In addition, Trondheim municipality aims to be a zero-emission area by 2030. To achieve obligations internationally, nationally and locally, regulations are needed that support the ambitious goals. In this study, I have studied how changes in regulations can lead to increased production of environmentally friendly energy, and more efficient utilization and transfer of surplus electricity.

One of the regulations that is perceived as an obstacle to increased production of renewable energy is the «plusskundeordningen». Based on the case study the Nidarvoll-project and interview with relevant people, I have argued that the limit for transferring surpluspower to the grid of 100 kW must be increased to increase the production of environmentally friendly energy from solar power. The study shows that the building developers when designing solarcell systems adapt to the 100 kW-limit for the supply of surplus electricity, and this means that the potential for production of environmentally friendly electricity is not exploited.

Production of solar power is an effective way to reduce the transfer of electricity, as the production of solar power takes place where it is consumed. Solar power production helps to reduce the load on the local grid.

The Nidarvoll-project consists of a school and a rehabilitation center, where both buildings have solar cells to cover parts of the need for their own electricity consumption. The buildings have different operating functions, and thus different profiles of power consumption. In the study, I argue that the regulations related to the transfer of self-produced electricity between buildings with the same owner must be changed. Surplus production on one building must be able to be utilized for other buildings.

Finally, I discuss alternative ways to take care of surplus power. The options analyzed are battery and thermal storage. The analysis shows that storing surplus power is a challenge both in terms of technology and costs.

# Innhold

1. Innledning.....	1
1.1 Introduksjon .....	1
1.2 Oppgavens problemstilling.....	3
2. Studiemråde .....	4
2.1 Nidarvoll barne- og ungdomsskole og rehabiliteringssenter.....	4
3. Teori.....	6
3.1 Nasjonale støtteordninger .....	6
3.1.1 Plusskunder .....	6
3.1.2 Enova .....	7
3.2 Politiske virkemidler .....	8
3.2.1 Internasjonal klimapolitikk.....	8
3.2.2 EUs klimamålsetninger .....	9
3.2.3 Nasjonale klimamålsetninger.....	9
3.2.4 Lokale klimamålsetninger .....	10
3.3 Nord Pool.....	11
3.4 Teknologi for produksjon og oppbevaring av strøm .....	11
3.4.1 Solceller .....	11
3.4.2 Utvikling i pris på solceller pr. produsert Watt peak.....	13
3.4.3 Installert kapasitet for solkraft .....	14
3.4.4 Batterier.....	15
3.5 Antall plusskunder .....	16
3.6 Energisikkerhet .....	17
4. Metode.....	18
4.1 Valg av metode .....	18
4.2 Datainnsamling .....	18
4.3 Gjennomføring av intervju.....	19
4.4 Intervjuguiden .....	19

5.	Resultat studieområdet .....	21
5.1	Energiforbruk og produsert energi i Nidarvoll-prosjektet.....	21
5.1.1	Energiproduksjon på Nidarvollprosjektet.....	21
5.1.2	Energiforbruk for året .....	21
5.1.3	Produsert energi pr time .....	23
5.2	Overføring av overskuddsstrøm mellom bygg via kabel .....	25
5.3	Oppsummering.....	25
6.	Resultat intervju .....	26
6.1	Hva er utfordringen med regelverket knyttet til plusskundeordningen i dag? .....	27
6.2	Er det behov for endringer i regelverket? .....	28
6.3	Finnes det andre tiltak for å utnytte overskuddskraft? .....	30
6.4	Oppsummering .....	32
7.	Diskusjon.....	33
7.1	Internasjonale forpliktelser .....	33
7.2	Plusskundeordningen .....	33
7.3	Effektivisere forflytting av overskuddsstrøm.....	36
7.4	Alternative metoder for lagring av overskuddsstrøm .....	37
8.	Konklusjon .....	39
9.	Referanseliste.....	40
10.	Vedlegg .....	43
	Vedlegg 1: Beregninger av potensiell produksjon og forbruk på Nidarvoll skole (845 m <sup>2</sup> og 1845 m <sup>2</sup> ) .....	43
	Vedlegg 2: Pris på solcellepanel for hver kWh-lagringskapasitet.....	44
	Vedlegg 3: Produsert, levert og eksportering av energi på 3 forskjellige bygg i Trondheim .....	45
	Vedlegg 4: Samtykkeskjema .....	46

## Figur liste

Figur 1: Nidarvoll-prosjektet med ny skole og rehabiliteringssenter, hvor det er planlagt solcelleanlegg på begge takene. Det er også planlagt kabel mellom byggene. ....	5
Figur 2: Produksjon av energi gjennom solceller. ....	12
Figur 3: Beskrivelse av elementene i batteri. ....	15
Figur 4: Oversikt over planlagt installering av solceller på Nidarvoll skole som er markert med grønt. ....	22
Figur 5: Estimert forbruk og produksjon av el-kraft på Nidarvoll skole på 845 m <sup>2</sup> og 1845 m <sup>2</sup> montert av solcellepanel. ....	24

## Tabell liste

Tabell 1: Utvikling i pris på solceller pr. produsert Watt peak 1977 - 2015 .....	13
Tabell 2: Utvikling i installert kapasitet for solkraft i Norge 2004- 2020 .....	14
Tabell 3: Data er hentet fra Bloomberg 2018 – 2030 for estimerte pris kWh. ....	16
Tabell 4: Utvikling i antall plusskunder 2016 -2020 i Norge .....	17
Tabell 5: Estimert energibehov for Nidarvoll skole pr. år .....	22
Tabell 6: Estimert energibehov for Nidarvoll skole pr. år .....	23
Tabell 8: Oversikt over intervjuobjekt .....	26

## Begrep

**Nettselskap** - er et selskap som eier og driver kraftnett for overføring av elektrisk energi, som distribusjonsnett og/eller regionalnett

**Kraftleverandør** - er et selskap som handler med energi, som oftest elektrisitet

**Watt-peak eller Wp** - nominell effekt fra solenergisystemer, noe som ville oppnås under ideelle forhold. Hvis du legger til kapasiteten til alle solcellepanelene i et solcelleanlegg, er resultatet den installerte kapasiteten i Watt-peak (Wp). Solstråling på 1000 watt per kvadratmeter brukes til å definere standardforhold.

**kW**- kilo Watt er 1000 Watt som er et mål på kraft.

**kWh** – 1 kWh er den elektriske energien omgjort av et 1 kW apparat brukt i 1 time.

**MW**- Mega Watt, en kraftenhet lik en million Watt.

**Akkumulatortanker** – Her blir den varmen lagret som til enhver tid kan distribueres til de forbrukerne som måtte kreve det. Akkumulatortanken jevner ut toppene og bunnene i varmebehovet og sørger for en jevnere drift av anlegget og lenger levetid for kjelen.

**Fjernvarmenett** - et energisystem der energi til oppvarming produseres ett sted og anvendes et annet sted. Til transport av varmeenergien brukes et fjernvarmenett, en lukket rørsøyfe som transporterer varmt vann til forbruker og avkjølt vann tilbake for ny oppvarming.

**NVE** – Norges vassdrags- og energidirektorat

**RME** - Reguleringsmyndighetene for energi.

**Omsetningskonsesjon** - Selskap som driver med omsetning eller leveranse av kraft trenger en omsetningskonsesjon. Det er unntak for produsenter som produserer under 100 kW overskuddskraft.

**Fastledd**- sum som må betales til nettselskap som kostnader av måling, avregning og fakturering.

**Overbelastningsvern**- slår av sikringene i sikringsskapet dersom den blir overbelastet.

**Prosumenter** - bygg som er både forbruker og produsent av strøm.



# 1. Innledning

## 1.1 Introduksjon

I dag er elektriske redskaper noe som er svært viktig for samfunnet. Vi brukere elektriske artikler til jobb og i fritiden. Datamaskiner er viktig i jobbsammenheng, TV er fortsatt er «go to» sammen med familien på taco-fredag og mobiltelefoner har revolusjonert verden de siste årene. Nyheter og hendelser verden rundt kommer direkte til lommen din eller på TV-en i stua. De teknologiske framskrittene som er gjort opp gjennom årene, har ført til at alle mennesker er blitt mer og mer avhenge av elektrisitet. Gjennom alle apparatene vi bruker, har vi behov for mer og sikrere energitilgang. De siste årene har vi sett at menneskeskapte klimaendringer har fått mer oppmerksomhet både fra politikere og den alminnelige personen i gata. Dette har resultert i tiltak for snu utviklingen av global oppvarming både nasjonalt og internasjonalt, gjennom Parisavtalen og «det grønne skiftet». Verden trenger mer elektrisk strøm, og samtidig skal vi kutte i store deler av verdens fossile energikilder som energi fra olje, gass og kull. Dette gjør at vi trenger å øke strømproduksjonen fra fornybare energikilder.

Norge har ett felles strømmnett med flere land i nord-vest Europa (Nord Pool)(*See what Nord Pool can offer you.*, u.å.). Disse landene produserer strøm på mange forskjellige måter. For eksempel får Tyskland mye av sin strøm fra vindkraft, Sverige får mye av sin fra atomkraft og Estland får mye fra fossilt brensel. Disse landene er på ett felles strømmnett sammen med Norge og andre nord-vest europeiske land. Dette betyr at norske bygg kan få strøm som kommer fra vind-, atom- og kull-kraft fra andre europeiske land inn i stikk-kontakten. Denne kraften kan erstattes med norsk solkraft for å støtte de norske og internasjonale klimamålene.

En av de energikildene vi får utnyttet minst av i Norge er solkraft. Solcelleanlegg klarer å produsere store mengder med strøm selv om det er lite sol i landet i enkelte perioder. Solceller er også noe som har blitt mer vanlig å plassere på bygg. I dag handler det om å få utnyttet denne energien så godt som mulig for å dekke verdens behov for ren og fornybar elektrisitet.

For å få til et grønt skifte er det viktig at regler og retningslinjer støtter opp under økt produksjon av fornybar energi. Det er derfor viktig å få dette temaet på dagsorden både hos politikere og de instansene som fastsetter regelverket. Det er mye som tyder på at det blir økt fokus på dette temaet fremover, blant annet er ett av temaene på Arendalsuka som arrangeres i august 2021 «*Solkraft kan løse fremtidens energiutfordringer – men regelverket står i veien*» (Arendalsuka, u.å.). På denne konferansen deltar politikere, offentlige myndigheter og privat næringsliv.

Et av de regelverkene som kan oppleves som en hindring for økt produksjon av fornybar energi er plusskundeordningen. Dette er en ordning som er omdiskutert, og spesielt viktig når det gjelder overføring av overskuddsstrøm.

I denne oppgaven skal jeg analysere regelverk knyttet til overskuddsstrøm, og kartleggingen er delt inn i to deler; studieområdet Nidarvoll-prosjektet og kvalitativt intervju.

### **Studieområdet Nidarvoll-prosjektet**

Jeg skal analysere ett konkret prosjekt i Trondheim. Dette prosjektet er Nidarvoll-prosjekt som består av Nidarvoll barne- og ungdomsskole (1-10) trinn og Nidarvoll rehabiliteringssenter. Nidarvoll skolene vil overføre strøm til et rehabiliteringssenter som blir bygget noen hundre meter fra skolen. Rehabiliteringssenteret kan bruke overskuddsstrøm fra skolen. Dette gjelder spesielt når skolen står tom og ikke får utnyttet strømmen den produserer. Dette er et prosjekt hvor plusskundeordningen har vært avgjørende for valg som er tatt under prosjektering.

På Nidarvoll-prosjektet vil jeg analysere hvordan utbygger tilpasser seg plusskundeordningen, og om endringer i plusskundeordningen kan øke produksjon av miljøvennlig strøm. Jeg vil også belyse utfordringer knyttet til overføring av overskuddsstrøm mellom bygg.

### **Kvalitativt intervju**

Det vil bli fortatt intervju for å undersøke om endringer i regelverk vil kunne øke produksjonen av miljøvennlig strøm. Personene som er intervjuet, har ulike roller innen bygg- og energisektoren generelt og i Nidarvoll-prosjektet spesielt.

## 1.2 Oppgavens problemstilling

I denne oppgaven skal jeg analysere om endringer i regelverket som omhandler produksjon, utnyttelse og transport av miljøvennlig strøm, kan hjelpe Norge med å gjennomføre det «grønne skifte». Jeg skal analysere regelverket i plusskundeordningen som omhandler salg av overskuddsstrøm. Jeg vil gjøre en vurdering av bakgrunnen for at 100 kW-grensen for overføring av overskuddskraft til nettet ble satt. Jeg vil også vurdere om grensen tar høyde for større bygg som for eksempel skoler og større kontorbygg, som har muligheten til å montere effektive solcellepanel til en stadig lavere kostnad. Mange av disse eiendommene er også tilrettelagt for å kunne montere solcellepaneler i ettertid.

Gjennom en studieområdet vil jeg kartlegge om byggherrer dimensjonerer kraftproduksjonen på byggene sine for å unngå å bryte 100 kW-grensen i plusskundeordningen, og om dette medfører tapt produksjon av fornybar energi. Videre vil jeg gjøre en vurdering av hvilke endringer i regelverket som er nødvendig for å øke produksjonen av fornybar energi og bedre utnyttelse og forflytning av overskuddsstrøm.

Dette har ledet meg frem til følgende problemstilling:

*Vil endringer i regelverk føre til økt produksjon av miljøvennlig energi, og mer effektiv utnyttelse og forflytning av overskuddsstrøm?*

## 2. Studieområde

### 2.1 Nidarvoll barne- og ungdomsskole og rehabiliteringssenter

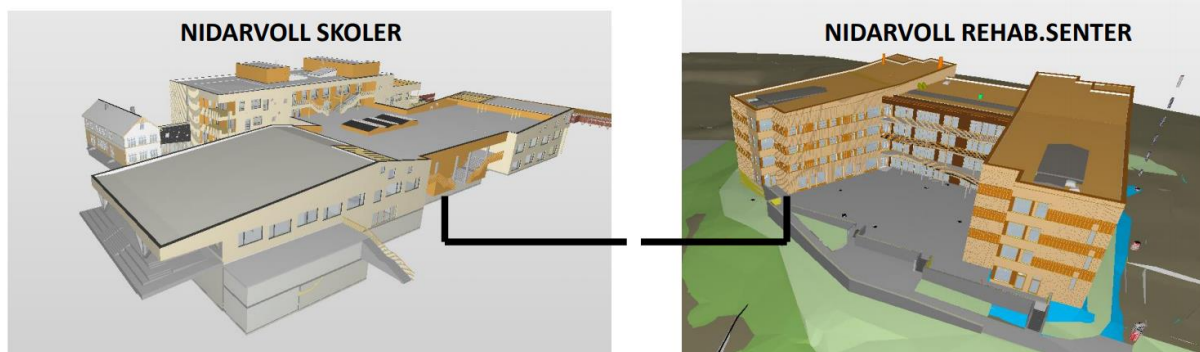
Jeg skal analysere nye Nidarvoll skole (1-10) og Nidarvoll rehabiliteringssenter (Nidarvoll-prosjektet) som studieområde. Dette skal jeg gjøre gjennom dokumentanalyse og intervjuer med personer som er essensielle i prosjektet. Barneskolen og ungdomsskolen som i dag er to separate bygg, skal slås sammen til ett bygg. Både skolen og rehabiliteringssenteret eies av Trondheim kommunen. De nåværende skolene og rehabiliteringssenteret skal rives i løpet av 2021 og prosjektet ferdigstilles i 2024. Kjernen i energiløsningen er en felles energisentral som kobles opp mot et termisk batteri (akkumulatortanker), fjernvarmenett, varmepumper og solceller på takflater. Byggene er ikke prosjektert med elektrisk strøm til oppvarming, da oppvarming foregår via fjernvarme og varmepumper.

Prosjektet er interessant fordi det skal monteres solcelleanlegg for å produsere så mye strøm som mulig til eget forbruk, og det er et ønske om å forflytte noe av overskuddsstrømmen over til rehabiliteringssenteret. Dette prosjektet er derfor egnet til å analysere regelverket rundt produksjon og forflytting av selvprodusert strøm.

Prosjektet kommer til å være det største prosjektet som er planlagt av kommunen til dags dato, og byggene vil prøve å være så selvforsynte med strøm som det er mulig etter dagens regelverk. Dette for å følge opp Trondheim kommunes mål om å redusere klimagassutslippene i Trondheim kommune. Ett av målene til kommunen er at Trondheim kommune skal være en nullutslippsvirksomhet innen 2030.

Det skal monteres 845 m<sup>2</sup> solcellepanel på takene på skolen, men solcellepanelene vil ikke dekke hele takarealet. Det vil bygningsmessig være mulig å montere ytterligere cirka 1000 m<sup>2</sup> solcellepaneler. Arealet med solceller som skal monteres etter dagens planer vil kunne levere overskuddskraft til nettet. Det er ønskelig å sende det meste av overskuddskraften fra skolen til rehabiliteringssenteret gjennom å legge en kabel mellom byggene. Det er søkt om tillatelse til å bruke kabelen til RME (Reguleringsmyndighetene for energi), men det er blitt avslått.

Figur 1 viser til hvordan det nye skolebygget og rehabiliteringssenteret på Nidarvoll-prosjektet skal se ut etter dagens planer. Figuren viser også kabelen som skal plasseres mellom byggene. Avstanden mellom byggene er omtrent 250 meter.



*Figur 1: Nidarvoll-prosjektet med ny skole og rehabiliteringssenter, hvor det er planlagt solcelleanlegg på begge takene. Det er også planlagt kabel mellom byggene.*

## 3. Teori

### 3.1 Nasjonale støtteordninger

#### 3.1.1 Plusskunder

Plusskundeordningen tredde i kraft 1. januar 2017. Hensikten med ordningen er at nettselskapene kan kjøpe overskuddskraft fra plusskunder (*Plusskundeordningen - Askøy Energi*, 2018). En plusskunde er et bygg som produserer mer strøm enn det bygget bruker selv, og vil derfor kunne selge overskuddsstrøm. Strømmen kan kun selges til nettselskapene, og plusskunder slipper å betale innmatingstariff. Innmating og uttak måles i ett felles målepunkt (*Plusskunder - NVE*, u.å.). Plusskunder som produserer store mengder med overskuddskraft, kan overføre opptil 100 kW tilbake til strømmettet. Som plusskunde kan du ikke velge en kraftprodusent for kjøp av strøm, og en annen for salg av strøm. Det er et krav at det er den samme kraftleverandøren. Det er ikke alle kraftleverandører som har avtaler for plusskunder. Du må da i det tilfelle skifte til en leverandør som har en slik avtale (*Plusskunder - NVE*, u.å.).

Ved produksjon av overskuddskraft over 100 kW vil plusskundeordningen ikke lengre være aktuell. Alternativet er å søke om omsetningskonsesjon til RME, og det vil da bli avgjort om anlegget skal reguleres som ett nettselskap (*Plusskunder - NVE*, u.å.). For produsenter der det ikke er krav om omsetningskonsesjon, vil forskjellen mellom plusskunder og andre produsenter være at plusskundene slipper å betale fastledd for innmating. Fastleddet skal beregnes basert på hvor mye innmating av strøm som gjøres inn i nettet. Anlegget har fortsatt ett felles målepunkt for innmating og uttak av strøm (*Plusskunder - NVE*, u.å.). Hvis kunden produserer så mye at det kreves omsetningskonsesjon, og kunden ikke eier et eget overføringsnett, må kunden reportere data årlig til RME. Rapporteringer skal skje gjennom eRapp (rapporteringsystem for energibransjen) på lik linje som andre strømprodusenter («Elhub for aktører med plusskunder», u.å.).

Økt innmating av strøm kan øke belastningen på nettet. Hvis kunden ikke øker sitt overbelastningsvern, kan ikke nettselskapene kreve anleggsbidrag fra plusskunder. Nettselskapene kan heller ikke kreve anleggsbidrag om produksjonen til plusskunden fører til at nettselskapene må gjøre utbedringer på nettet slik at de kan ta imot strømmen fra kunden (*Plusskunder - NVE, u.å.*). Kunder med eget overføringsnett, og som reguleres som et nettselskap, vil ha strengere reguleringer. All produksjon må da måles med unntak av produksjon til eget forbruk (*Plusskunder - NVE, u.å.*).

### 3.1.2 Enova

Enova SF ble etablert i 2001, og skal bidra til å redusere klimautslipp, styrke forsyningssikkerheten for energi og utvikling av teknologi som på sikt kan bidra til redusert klimautslipp (miljødepartementet, 2018). Enova styres av Klima- og Miljødepartementet. Styringen skjer på overordnet nivå gjennom en fireårig avtale om forvaltning av Klima- og energifondet. Gjeldende avtale er for perioden 1. januar 2021 til 31. desember 2024. Enova har stor faglig frihet når det gjelder forvaltning av midlene. Klima- og energifondet tilføres minimum 3,315 milliarder kroner årlig i årene fra 2021 til og med 2024, noe som er øremerket i statsbudsjettet (Den norske stat ved Klima- og miljødepartementet, u.å.). Enova er et viktig virkemiddel får å bidra til å nå Norges klimaforpliktelser og til omstillingen til et lavutslippssamfunn (Den norske stat ved Klima- og miljødepartementet, u.å.).

Støtten fra Enova til el-produksjon til privatpersoner blir redusert fra 1. juli 2021. De nye satsene er en fast støtte på 7500 kroner. I tillegg 1250 kroner per installert effekt opp til 15 kW. Totalt inntil 28 750 kroner. Beløpet kan bli større dersom en kombinerer med andre energiltak (*Enova, u.å.*).

For bedrifter kan Enova gi støtte til å utrede et godt beslutningsgrunnlag for å velge nyskapende energi- og klimaløsninger i bygg, områder og energisystem. I tillegg kan Enova gi støtte til prosjekter innen energi- og climateknologi for utprøving av nye teknologier, men også for å bidra til at kjent teknologi blir tatt i bruk i større grad. Investeringsstøtte gis til prosjekter både innen privat næringsliv og offentlig virksomhet. Støtten kan dekke deler av merkostnaden ved å velge mer miljø- og klimavennlige løsninger. For å få støtte er det et krav at prosjektet ikke er startet, og at det ikke er mulig å gjennomføre uten støtten fra Enova (*Enova, u.å.*).

## 3.2 Politiske virkemidler

### 3.2.1 Internasjonal klimapolitikk

Parisavtalen er en internasjonal klimaavtale som ble vedtatt i 2015 i Paris. Dette er en avtale alle land i verden har signert. I avtalen har alle land forpliktet seg til å prøve å kutte ned forbruk av fossile brensler og andre ikke fornybare energikilder som fører til utslipp. Hovedformålet med avtalen er å ikke øke gjennomsnittstemperaturen på jorden med 2° C. Det ligger en ambisjon på å ikke overgå 1,5° C. Dette fordi det vil føre til en raskere smelting av helårs is som polene og isbreer, og vil derfor øke havnivået. Det er også mange andre problemer som følge av høyere temperaturer på jorden, slik som naturkatastrofer, tørke og flom. Alle land har laget en modell for hvordan de kan bli klimanøyterale mellom år 2050 og 2100. Avtalen er laget på en slik måte at fattige land ikke trenger å betale, men de kan. Rike land må betale inn en sum til en felles kasse som er øremerket for å senke klimagassutslipp (*Parisavtalen*, u.å.).

FN har også fokus på å forbedre miljøet, og har kommet med egne målsetninger for å oppnå dette. FNs bærekraftige mål nummer 7 om «*Ren energi til alle*» og nummer 13 «*Stoppe klimaendringer*» er spesielt viktig i forhold til denne oppgaven. (*FNs bærekraftsmål*, u.å.)

FNs bærekraftsmål nummer 7 handler om energitilgang til alle mennesker, og at energien skal være pålitelig, bærekraftig og ikke for kostbar. Arbeidet med dette er ulikt i forskjellige land og steder. I mange land er sikker strømleveranse viktigere enn at strømmen som leveres kommer fra fornybare energikilder. I slike land må tilgang på energi prioriteres først, deretter kan landene jobbe med å erstatte energien som kommer fra fossile brensler til fornybar energi (*Ren energi til alle*, u.å.). FNs bærekraftsmål nummer 13 omhandler klimaendringene og konsekvensene av de må stanses så fort som mulig. FN mener dette må stå høyt på alle lands framtidige politikk og bestemmelser (*Stoppe klimaendringene*, u.å.).



### 3.2.2 EUs klimamålsetninger

En av EUs planer for å få ned klimagassutslipp er «European Green Deal». Denne avtalen vil gjøre at EU-land vil være klimanøytrale i 2050. Planen vil føre til at fossile brensler vil være ute av energimiksen på sikt, og den vil erstattes med større investeringer i vind-, sol-, vannkraft og hydrogen. Dette vil gjøre fossile brensler mindre attraktivt på det europeiske markedet, og vil øke attraktiviteten på strøm fra fornybare energikilder. Planen må imidlertid ferdigbehandles i EU, EFTA og EØS før den kan bli behandlet i Stortinget. Avtalen er ikke vedtatt politisk, men det er en plan gjennom «det grønne skiftet» som er lagt fram for å oppnå de Europeiske klimamålene og Parisavtalen. «European Green Deal» har som mål å halvere utslippene innen 2030, og ha nullutslipp i 2050. Det er i hovedsak bedrifter som eksporterer energi som må gjøre endringer. Norsk gass og olje vil være mindre attraktivt på det europeiske markedet, mens hydrogen-, vann-, sol- og vindkraft vil være mer attraktivt. Norske aktører må gjøre et grønt skifte uavhengig av EØS-avtalen. Norge må forholde seg til den grønne omstillingen som skjer i Europa. Det vil ta tid før hele «Green Deal»-planen godkjennes i EU, og det vil dermed ta tid før den behandles på Stortinget. Det er sannsynlig at planen blir vedtatt i Stortinget fordi Norge allerede har forpliktet seg til EUs klimamål for 2030 gjennom klimaavtalen Norge, Island og EU vedtok i 2019 (*Green Deal*, 2020).

### 3.2.3 Nasjonale klimamålsetninger

Norge har forpliktet seg til å redusere klimautslipp gjennom en rekke internasjonale avtaler, og målet Norge har satt seg er å redusere utslippet av klimagasser med 50 til 55 % innen 2030 sammenlignet med 1990-nivå. Rammen for hvordan omstillingen til et grønnere samfunn skal gjennomføres, er fastsatt gjennom Klimaloven. Hvilke virkemidler som skal tas i bruk for å oppfylle klimamålene bestemmes av Stortinget og Regjeringen. Virkemidler som benyttes er økonomiske virkemidler som avgift og kvoter på utslipp, men også lovreguleringer og støtteordninger. Et eksempel på en slik støtteordning er Enova (miljødepartementet, 2020).

### 3.2.4 Lokale klimamålsetninger

Trondheim er Norges teknologiske hovedstad, og kommunen ønsker derfor å gå foran i «det grønne skiftet». Kommune har skrevet en kommunedelplan for energi og klima for 2017-2030 (Trondheim kommune, u.å.). Klimamålene i denne planen er ambisiøse både for byen og egen virksomhet. Trondheim kommunes visjon er: «*Trondheim skal være en internasjonal foregangskommune for utvikling av gode klima- og miljøløsninger*». Det er satt ti hovedmål som skal bygge opp under visjonen. For denne oppgaven er det følgende hovedmål som er mest relevant:

*«Mål 5: I 2030 er de direkte klimagassutslippene redusert med 80 % i forhold til 1991»*

*«Mål 9: Klimafotavtrykket til større investeringsprosjekter i Trondheim kommune skal reduseres med 30 % i forhold til sammenlignbare referansebygg, forutsatt at livssyklus kostnadene ikke øker vesentlig»*

*«Mål 10: I 2030 er Trondheim kommune en nullutslippsvirksomhet»*

Trondheim by er en av flere europeiske byer som er valgt ut til å være med på prosjektet CityxChange. Prosjektet får støtte gjennom EUs Horizon 2020 for forskning og innovasjon. CityxChange er et smart byprosjekt. Hensikten med prosjektet er å skape grønnere energipositive byer. Trondheim kommune vil i samarbeid med næringsliv og innbyggere etablere ny infrastruktur i utvalgte bydeler for bedre flyt av energi mellom bygg og transportløsninger. Dette for mer effektiv produksjon og fordeling av grønn energi (*About +CityxChange*, u.å.). Kommunen har valgt seg ut 3 områder som skal inngå i prosjektet. Dette er Brattøra (Powerhouse), Campus Gløshaugen (NTNU) og Sluppen-Tempe. Sluppen-Tempe utvikles som en nullutslippbydel, og vil være testområde for både elektriske og termiske løsninger. Nidarvoll-prosjektet inngår som en del av testområdet. (*Trondheim Norwegian*, u.å.)

### 3.3 Nord Pool

Nord Pool er en samarbeidsavtale mellom flere nord-vest europeiske land. Nord Pool er etablert for at landene som er med i samarbeidsavtalen kan dele strøm mellom land. Dette for å få et stabilt nord-vest europeisk strømmnett. Noen av landene som er med på avtalen er de skandinaviske landene, de baltiske, Storbritannia, Frankrike og Tyskland. Dette fører til at Norge ikke bare bruker strøm som er produsert i Norge, men det kommer også strøm fra land som ikke produserer mesteparten av energien sin på fornybare måter (*See what Nord Pool can offer you.*, u.å.). Av kjøpt energi gjennom Nord Pool fikk Norge inn 46 prosent med fossil kraft i 2017. Denne kraften brukes i hovedsak til å fylle opp de norske vannmagasinene (Løvik, 2018).

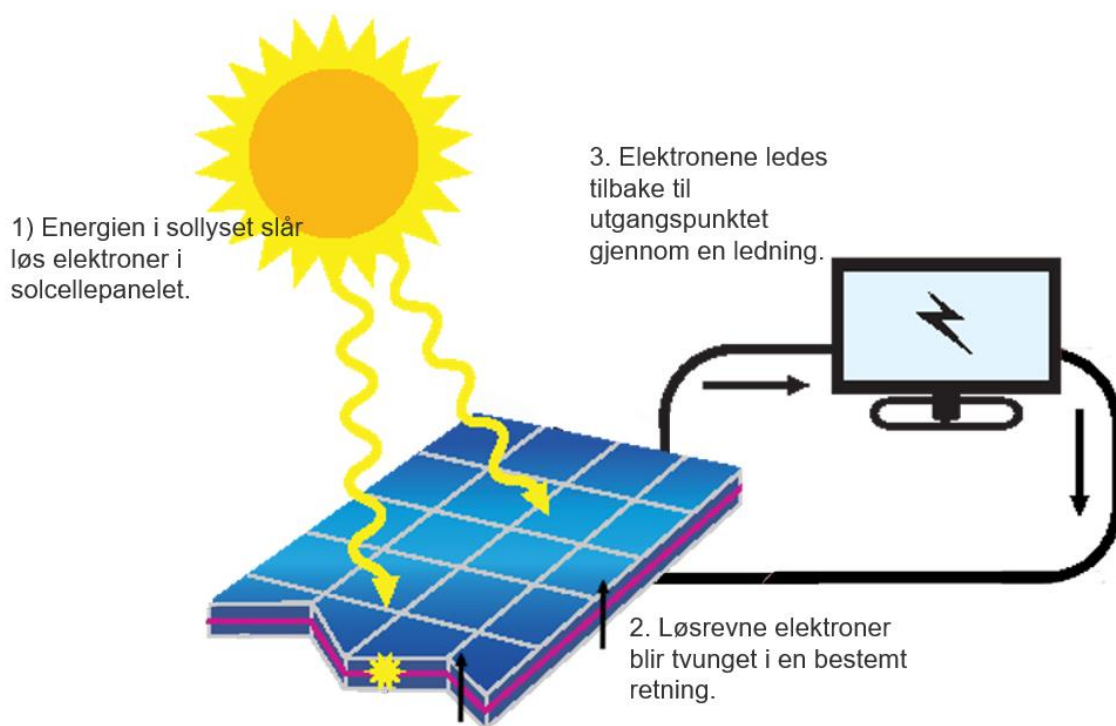
Nord Pool er en kraftbørs for handel av strøm. Kraftprodusentene legger inn hvor mye strøm de vil selge, og til hvilken pris. Kraftkjøperne legger inn hvor mye strøm de trenger, og hva de er villige til å betale for strømmen. Strømprisene pr. time det neste døgnet blir fastsatt ut fra dette (*Slik kjøpes og selges den norske strømmen på kraftbørsen*, u.å.).

### 3.4 Teknologi for produksjon og oppbevaring av strøm

#### 3.4.1 Solceller

En solcelle består av to silisiumhalvledere som er plassert mellom to elektroder (metallkontakter). Det samles positive ladninger på den ene halvlederen, og negative på den andre. Når lyset treffer og varmer opp overgangen mellom de to halvlederne, vil lyset tilføre de negative elektronene med protoner slik at elektronene blir positive. Denne reaksjonen danner elektrisk strøm (Mæhlum, 2020).

Figur 2 viser til hvordan solcellepanel virker. Når solen treffer solcellen, vil elektronene løses ut og vil bli ledet gjennom ledningen. Elektronene vil deretter gå ut som elektrisk strøm til uttakspunktet.



Figur 2: Produksjon av energi gjennom solceller.

(Naturfag Påbygg - Solceller – elektrisitet fra sollys - NDLA, u.å.)

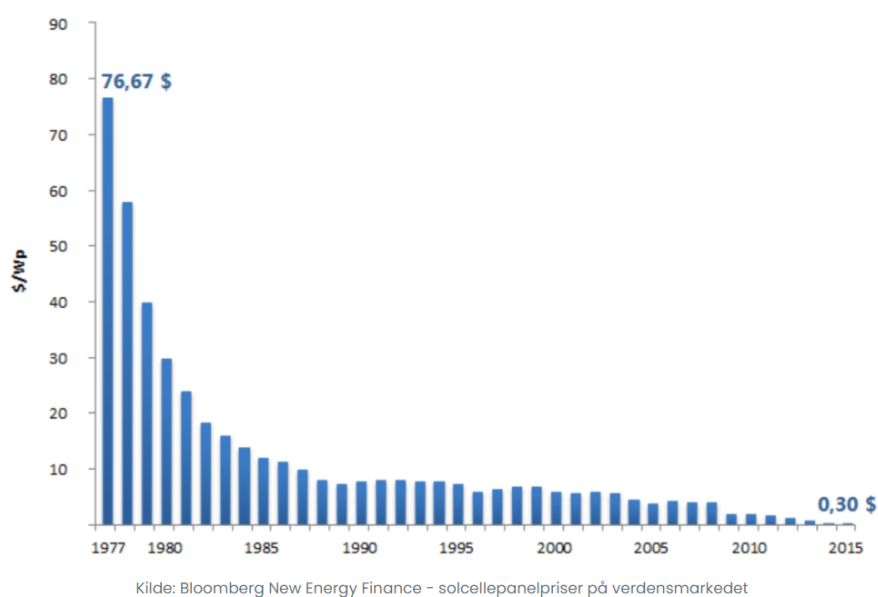
Halvledermaterialet for solceller er krystallisert silisium. For å få krystallisert silisium kuttes det tynne skiver fra en silisiumblokk som består av en krystall eller flere individuelle krystaller. De tynne skivene kan også dannes ved å dampe halvledermaterialet på en plate av glass, stål eller plast. En annen celletype består av to celler som er plassert i lag, der den øverste absorberer de kortbølgede lysstrålene. Den som ligger under, absorberer de langbølgede strålene.

Effektiviteten på solceller som er laget av silisium har en teoretisk virkningsgrad på 28 prosent, men i praksis ligger effektiviteten på slike solcellepanel på 15 til 24 prosent (Mæhlum, 2020). For multikrystalliske celler ligger virkningsgraden mellom 4 og 5 prosent lavere enn monokrystalliske celler. Solceller som kan absorbere alle de forskjellige strålene som kommer fra sola, kan ha teoretisk virkningsgraden på så mye som 85 prosent. (Mæhlum, 2020)

Jorden får omtrent  $1300 \text{ Watt/m}^2$  av solenergi totalt, og selv med lite energimengde kreves det et stort areal for at solcellene klarer å produsere store mengder med elektrisk energi. Vektforholdene på solcellene er  $100 \text{ Watt/kg}$ , som utgjør mye vekt for lite energi. For de fleste som er interessert i å montere solceller, er det prisforholdet som er avgjørende. Det antas at når det blir mer utbredt med masseproduksjon av solceller, vil prisen gå ned og kvaliteten på solcellene vil gå opp (Mæhlum, 2020).

### 3.4.2 Utvikling i pris på solceller pr. produsert Watt peak

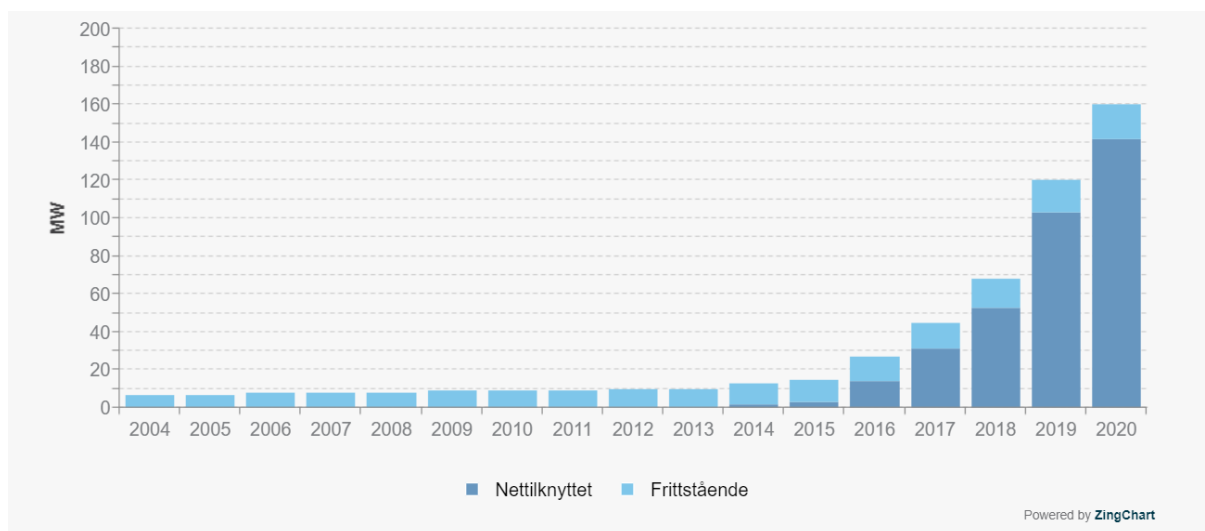
Kostnaden for solenergi er betydelig redusert de siste årene. Fra 2006 og fram til 2016, har prisene på solcellemoduler falt med 60 prosent. Det forventes at prisfall på solcellepaneler fremover vil utlignes av lønnsøkning til elektrikere, transportkostnader og lagerkostnader. En kan derfor forvente noenlunde flat prisutvikling på ferdige solcelleanlegg til privatboliger de kommende årene (Hva blir prisen på solcelleanlegg?, 2019).



Tabell 1: Utvikling i pris på solceller pr. produsert Watt peak 1977 - 2015

### 3.4.3 Installert kapasitet for solkraft

Av totalt produsert energi i april 2021 i Norge, kom 91,5 prosent fra vannkraft (*Elektrisitet*, u.å.). Solkraft utgjør dermed en liten andel av totalproduksjonen i Norge. Dette er imidlertid den energiproduksjonen som øker raskest (*Solkraft - NVE*, u.å.). Samlet var det installert kapasitet for solkraft på 160 MW i Norge ved inngangen av 2021. Omtrent 90 prosent av denne kapasiteten var knyttet til strømmettet. Dette utgjør cirka 7000 solcelleanlegg. Kun 1 prosent av anleggene er større enn 250 kW. Anleggene som er større enn 150 kW står for 1/5-del av produksjonskapasiteten. Det ble installert omtrent 350 solcellepaneler hver dag i 2020, noe som utgjør omtrent 40 MW ny solkraft i Norge (*Kraftproduksjon - Energifakta Norge*, u.å.).

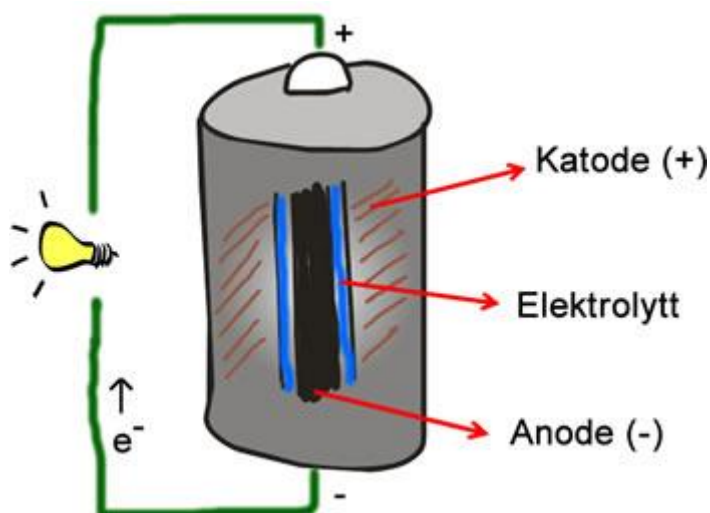


Tabell 2: Utvikling i installert kapasitet for solkraft i Norge 2004- 2020

### 3.4.4 Batterier

Den vanligste måten å ta vare på elektrisk strøm på, er å benytte batterier. Batterier gjør elektrisk energi om til kjemisk energi ved lagring, og kjemisk energi til elektrisk energi når energien skal hentes ut igjen. Batterier er bygd opp av en negativ og en positiv elektrode del. Den negative har et overskudd av elektroner og den positive har et overskudd av protoner. I hovedsak finnes det to typer batteri, primær- og sekundærbatteri. Primærbatteri er et såkalt engangsbatteri som brukes opp, og sekundærbatteri er batterityper som kan lades opp igjen. Primærbatteri blir brukt i røykvarslere, husholdningsapparater og forbruksartikler. Sekundærbatteri brukes vanligvis i el-biler, PC'er og mobiltelefoner. (Gunvaldsen et al., 2019)

Det finnes mange forskjellige kjemiske måter å lage batteri på, men teoretisk er alle batteri bygget på tilnærmet lik måte. Figur 3 viser at batterier består av to elektroder, en elektrode for katodematerialet og en for anodematerialet. Det er en elektrolytt som skiller disse elementene fra hverandre. I anoden brukes det som vanligst mindre edle metaller som sink eller litium fordi disse metallene er lett oksiderende. Katoden benytter materialer som vil ta til seg elektroner, og vil la seg redusere. Elektrolytten kommer som vanligst i væske- eller geleform, og den skal lede ioner og ikke elektroner (Sæl & Telefon, u.å.).

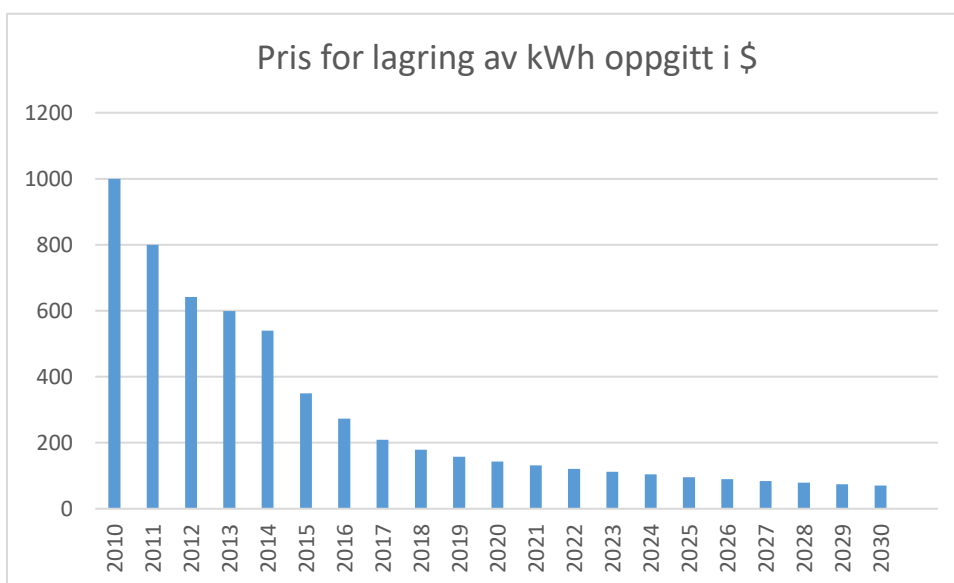


Figur 3: Beskrivelse av elementene i batteri.

(Sæl & Telefon, u.å.)

Det har vært store reduksjoner i pris på batteri de senere årene. Graf 1 viser prisutviklingen på batteri fra 2010 til 2017. Fra 2018 til 2030 er det estimerte priser. Prisen på batteri er gitt ved kostnad for hver kWh.

Prisen på lagring av 1 kWh har gått drastisk ned fra 1000 dollar i 2010 til 209 dollar i 2017. Estimert prisen pr. kWh i 2021 er forventet å ligge på 131 dollar. Det vil tilsvare 1090 kroner. Bloomberg her estimert at prisen vil reduseres til 70 dollar i 2030 (*Better Batteries - Bloomberg, u.å.*).



Tabell 3: Data er hentet fra Bloomberg 2018 – 2030 for estimerte pris kWh.

(*Better Batteries - Bloomberg, u.å.*)

### 3.5 Antall plusskunder

I 2016 var det rundt 1 300 plusskunder i Norge. I 2017 øke antallet med cirka 600, og i 2018 var det totalt omtrent 2200 plusskunder (*Ny veileder for tilknytning av plusskunder, u.å.*). Forutsatt en økning på 400 pr år i 2019 og 2020, vil et estimert antall plusskunder være cirka 3000 i dag. Motivasjonen for å selge strøm er i hovedsak ut fra miljø og teknisk interesse. Det er vanskelig å få investeringen lønnsom selv om det gis støtteordninger ([www.censes.no](http://www.censes.no), u.å.).





Tabell 4: Utvikling i antall plusskunder 2016 -2020 i Norge

### 3.6 Energisikkerhet

Energisikkerhet vil si at det er tilstrekkelig med energi til å møte etterspørselen til alle bygg gjennom hele dagen, og at infrastrukturen er bygd opp på den måten at energien blir transportert til området hvor den skal konsumeres. Solkraftproduksjon er en veldig effektiv måte å begrense belastningen i nettet. Der solkraftanlegg installeres, er det samme området som energien skal konsumeres. Området vil derfor være noe selvforsynt. De fleste plusskunder er avhengige av å være koblet til nettet for å innhente resterende energibehov. I Norge kan energien som skaffes gjennom solcellepanel variere gjennom året. Det betyr at solkraft ikke alene kan føre til bedre energisikkerhet. (Rickerson et al., 2014).

## 4. Metode

### 4.1 Valg av metode

Formålet med denne studien er å kartlegge om endringer i regelverk kan føre til økt produksjon av miljøvennlig energi, og mer effektiv utnyttelse og forflytning av overskuddsstrøm. For å sette meg inn i problemstillingen, har jeg innhentet informasjon fra dokumenter tilgjengelig på internett, og dokumentasjon tilgjengelig i Nidarvoll-prosjektet. I tillegg ønsket jeg å få mer detaljert informasjon, og valgte å intervju personer med kompetanse på området. Jeg har valgt kvalitative intervju. Grunnen til at jeg velger denne måten å ha intervju på, er fordi jeg kan gå mer i dybden på de spesifikke områdene objektet kan mest om. Det som kjennetegner det kvalitative intervjuet, er at det er en samtale med en struktur og et mål. (Johannessen et al., 2004). Resultatene av intervjuene gir kvalitative data som brukes i videre analyse. I motsetning til kvalitative data er kvantitativ data det som egner seg best ved opptelling og statistiske analyser som foreligger for eksempel ved et spørreskjema (Johannessen et al., 2004).

### 4.2 Datainnsamling

Det er hentet inn informasjon om Nidarvoll-prosjektet fra en av prosjektlederne på prosjektet. Jeg har også hentet data fra andre kilder for å gjøre beregninger og simuleringer for å få tilpasset informasjonen til prosjektet. I tillegg har jeg benyttet meg av Google og Google Scholar til litteratursøk.

Jeg har valgt å intervju personer med ulik bakgrunn og interesse i problemstillingen. Da dette er en studentoppgave med begrenset tid, er antall informanter begrenset. Intervjuene er gjort ved fysiske møter eller Teams-møter Dette for å få en god dialog rundt temaet.

### **4.3 Gjennomføring av intervju**

En vanlig datainnsamlingsmetode innenfor kvalitativ metode, er dybdeintervju. Grunnen til at jeg valgte dybdeintervju var at jeg ønsket å få til en fri samtale som omhandlet temaet jeg analyserer. Dette gjorde jeg ved å utføre åpne spørsmål slik at informantene hadde mulighet til å gå i dybde på de temaene som er bakgrunnen for dette temaet. Kvalitative intervjuer varierer med tanke på hvor strukturerte de er. Jeg så det som mest naturlig å velge et semi-strukturert intervju. Jeg tok utgangspunkt i overordnet intervju-guide hvor spørsmålene og rekkefølgen kan variere (Johannessen et al., 2004).

### **4.4 Intervjuguiden**

Intervjuguiden er bygd opp av tre ulike deler. Den starter først med en innledning hvor jeg sier litt om meg selv, og deretter informerer kort om formålet med oppgaven. Videre forsikrer jeg meg om at de har lest og forstått samtykkeskjema (vedlegg 4), og så ønsker jeg at de forklarer litt om seg selv.

Deretter kommer hoveddelen med spørsmålene jeg ønsker å undersøke. Spørsmålene og dialogen med informantene kan deles inn i 3 områder:

1. Hva er utfordringen med regelverket knyttet til plusskundeordningen i dag?
2. Er det behov for endringer i regelverket?
3. Finnes det andre tiltak for å utnytte overskuddskraft?

Jeg vil avslutte intervjuet med at jeg oppsummerer kort «casen», og spør om de har noen spørsmål eller noe de ønsker å legge til.

For å forsikre meg om at intervjuobjektene blir informert om det etiske retningslinjene, blir det utsendt et samtykkeskjema til objektene før intervjuene. Skjemaene skal signeres og sendes tilbake til meg. For at anonymiteten til objektene skal bevares, har jeg valgt å skrive intervjuobjekt og firma de jobber for. Siden jeg gjennomfører intervjuene, behandler jeg personopplysninger, og lagrer data. På grunn av at jeg lagrer personopplysninger på privat enhet, var det nødvendig å melde inn til Norsk Senter for forskningsdata (NSD). Forskningsprosjektet ble vurdert og godkjent av NSD, gitt at personopplysninger blir behandlet etter retningslinjer i samsvar med personvernloven.

## 5. Resultat studieområdet

### 5.1 Energiforbruk og produsert energi i Nidarvoll-prosjektet

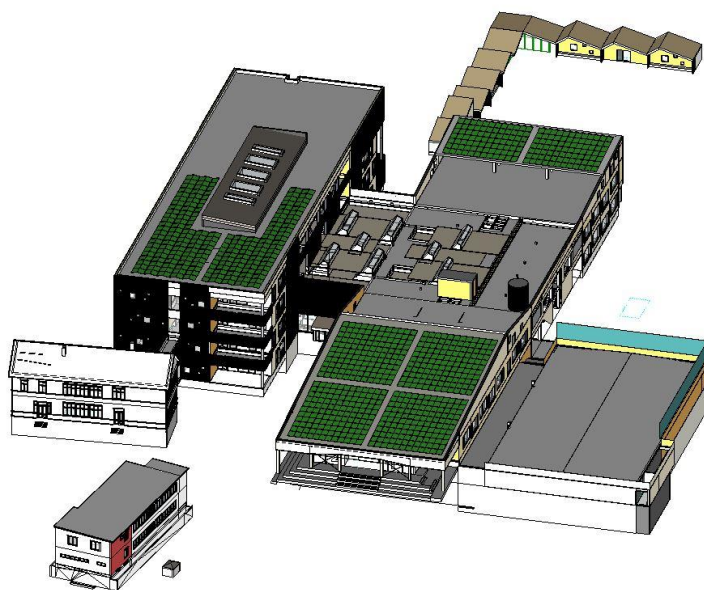
#### 5.1.1 Energiproduksjon på Nidarvollprosjektet

Nidarvoll-prosjektet har fått støtte fra Enova for å ta i bruk teknologier for energi som skal bidra til å redusere klimautslipp. Tiltakene er ikke mulig å gjennomføre uten denne støtten. Solcellepanel er et av de tiltakene som blir delfinansiert.

Det blir montert solcellepanel på både skolebygget og rehabiliteringssenteret. I denne delen av oppgaven vil jeg analysere om regelverket i plusskundeordningen legger føringer på hvordan utbygger dimensjonerer solcelle-installasjoner, og hvilken effekt det har på produksjon av miljøvennlig strøm. Jeg vil ikke analysere energiproduksjon og forbruk på rehabiliteringssentret. Dette fordi bygget forbruker all den energi den produserer selv. På skolebygget vil det derimot produseres mer energi enn det skolen selv forbruker i perioder. Informasjonen om forventet energi-produksjon er mottatt fra en av prosjektlederne på Nidarvoll-prosjektet. Dataene som er mottatt er vist i vedlegg 3.

#### 5.1.2 Energiforbruk for året

På Nidarvoll skole er det foreløpig planlagt å montere 528 solcellepanel. Dette vil dekke et areal på 845 m<sup>2</sup>. Størrelsen på solcelle-anlegget er dimensjonert for å ikke overstige 100 kW-grensen i pusskunde-ordningen. Det er bygningsteknisk mulig å installere ytterligere 1000 m<sup>2</sup> med solcellepanel på skolen.



Figur 4: Oversikt over planlagt installering av solceller på Nidarvoll skole som er markert med grønt.

Tabell 4 viser at estimert totalt energiforbruk på Nidarvoll skole er på 659 716 kWh i året, hvorav estimert el-kraft er cirka 380 000 kWh.

		Netto energibehov [kWh/år]	Energiforsyning
1a	Romoppvarming	252 491	FV
1b	Ventilasjonsvarme	31 344	FV
2	Varmtvann	18 657	FV
3a	Vifter	90 797	EL
3b	Pumper	21 145	EL
4	Belysning	114 927	EL
5	Teknisk utstyr	129 355	EL
<b>Beregningsmessig behov</b>		<b>658 716</b>	

Tabell 5: Estimert energibehov for Nidarvoll skole pr. år.

Av estimert el-forbruk for året, er det beregnet at 93 644 kWh leveres fra solcelle-produksjon til bygget, jf. tabell 5 Resterende el-energiebehov kjøpes fra energileverandør.

<b>Nidarvoll barne- og ungdomskole</b>	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	sum	
Produsert Solceller(845m <sup>2</sup> )	0	0	9 148	15 786	21 967	23 192	22 131	16 614	9 691	4 195	1 127	0	123 851	kWh
Levert til bygning (845 m <sup>2</sup> )	0	0	-8 961	-14 513	-20 045	-18 156	-6 897	-10 464	-9 286	-4 195	-1 127	0	-93 644	kWh
Eksport til nett (845 m <sup>2</sup> )	0	0	187	1 273	1 922	5 036	15 234	6 150	405	0	0	0	30 207	kWh
Produsert Solceller(1845m <sup>2</sup> )	0	0	19 974	34 468	47 963	50 638	48 322	36 276	21 160	9 159	2 461	0	270 420	kWh
Levert til bygning (1845 m <sup>2</sup> )	0	0	-8 961	-14 513	-20 045	-18 156	-6 897	-10 464	-9 286	-9 159	-2 461	0	-99 942	kWh
Eksport til nett (1845m <sup>2</sup> )	0	0	11 013	19 955	27 918	32 482	41 425	25 812	11 874	0	0	0	170 478	kWh

Tabell 6: Estimert energibehov for Nidarvoll skole pr. år.

Som tabell 6 viser er det størst produksjon fra solcellene på våren og sommeren, og det er minst el-energiforbruk i samme tidsperiode.

Med solcellepanel som dekker 845 m<sup>2</sup> blir det produsert 123 851 kWh i året. Etter levering til skolebygg vil det gjenstå 30 207 kWh som kan eksporteres tilbake til nettet.

Jeg har gjort en beregning av hvor mye overskuddsstrøm som kunne vært eksportert tilbake til nettet dersom prosjektet hadde bygd ut det maksimale potensialet for solceller. Med ytterligere cirka 1000 m<sup>2</sup>, vil 170 478 kWh kunne tilbakeføres til nettet, jf. tabell 6. På grunn av 100 kW-grensen i plusskundeordningen, vil dermed miljøvennlig produksjon på cirka 140 000 kWh i året gå «tapt». Dette ser jeg gjennom å trekke fra «Eksportert til nettet (845m<sup>2</sup>)» fra «eksportert til nettet (1845m<sup>2</sup>)».

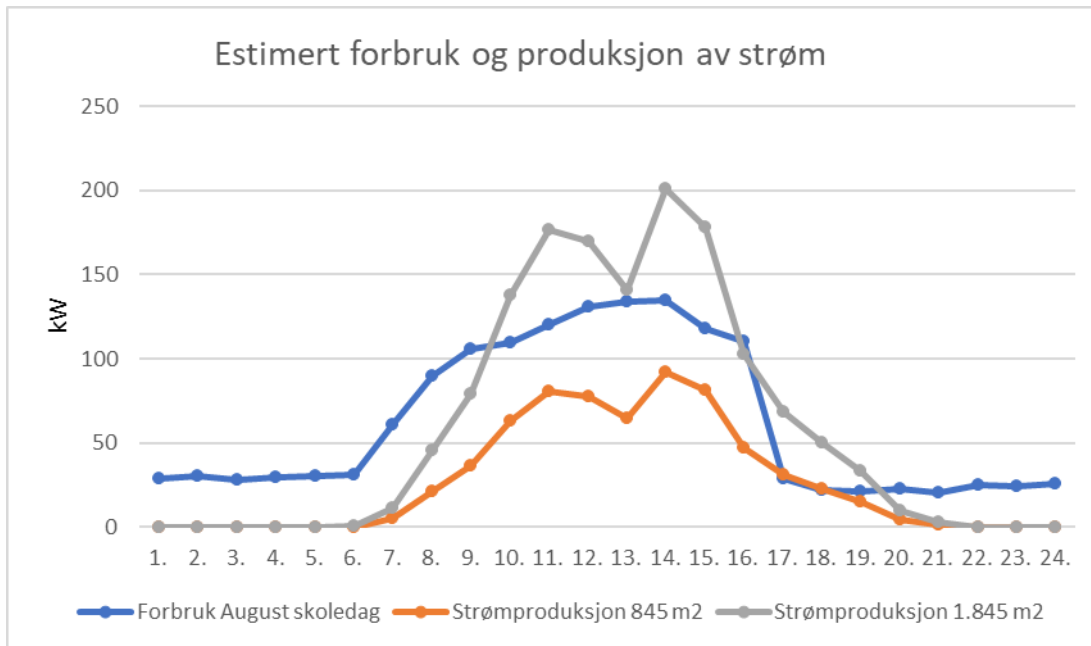
Beregningene på estimert produksjon bygger på forslag til solcellepanel som foreligger i dag. Solcellepanelene skal imidlertid ikke installeres før om 2,5 år, og bestilling av paneler gjøres om 2 år. I løpet av den tiden er det forventet at effekten på panelene blir bedre, og styring av systemet bli bedre. Det forventes også at prisene på solceller vil gå ned.

### 5.1.3 Produsert energi pr time

For å analysere om Nidarvoll skolebygg vil overgå 100-kW for overskuddsstrøm i løpet av et døgn, er det nødvendig å se på timesverdier for strømproduksjon og forbruk. Fordi prosjektet er i en tidlig fase, foreligger ikke timesforbruk verken for produksjon eller forbruk.

For å få sammenlignbare timesverdier for forbruk, har jeg innhentet timesforbruket på en skole med tilsvarende areal. Dette dataunderlaget har jeg fått fra Entro, og ligger vedlagt som vedlegg 1. Denne skolen har nesten likt energiforbruk som forventet på Nidarvoll skole over ett år, det vil si et årsforbruk på elektrisk kraft på cirka 380 000 kWh. Det forutsettes at også timesforbruket er likt.

For å få sammenlignbare timesverdier for energiproduksjon, har jeg tatt utgangspunkt i strømproduksjon på Powerhouse i Trondheim, og simulert timesforbruk på Nidarvoll skolebygg (vedlegg 1). Jeg har valgt en dag med høy energiproduksjon for å analysere om Nidarvoll skole, gitt disse forutsetningene, vil overgå 100 kW-grensen for overskuddsproduksjon på en dag hvor produksjonen er på det høyeste. Dagen som ble valgt var 21. august 2020.



Figur 5: Estimert forbruk og produksjon av el-kraft på Nidarvoll skole på 845 m<sup>2</sup> og 1845 m<sup>2</sup> montert av solcellepanel.

Figur 5 viser estimert produksjon og forbruk av strøm på Nidarvoll skolebygg. Den blå linjen i grafen viser estimert forbruk av el-kraft på skolen. Dette forbruket er et gjennomsnitt fra 15. august til 31. august. Jeg har valgt å beregne et gjennomsnitt for disse dagene fordi det var store variasjoner i forbruk fra dag til dag på bygget som er brukt som eksempel.

Den oransje linjen viser estimert el-produksjonen med 845 m<sup>2</sup> solcellepanel som er planlagt på skolen. Beregningene viser at bygget ikke vil klare å produsere over 100 kW, noe som viser at prosjektet er dimensjonert til ikke å bryte kravene i plusskundeordningen. Denne simuleringen viser at med 845 m<sup>2</sup> solceller får skolebygget kun levert overskuddskraft når skolen ikke er i bruk, og forbruket er lavt.

Dersom prosjektet hadde blitt dimensjonert til å produsere så mye strøm som mulig, kunne det ha blitt montert cirka 1000 m<sup>2</sup> ekstra med solcellepanel. Den grå linjen i grafen viser produksjonen dersom det ekstra takarealet hadde blitt utnyttet. Bygget vil da kunne levere overskuddsstrøm selv om skolen er i bruk. På dager hvor skolen ikke er i bruk, vil det produseres over 100 kW-grensen.



## **5.2 Overføring av overskuddsstrøm mellom bygg via kabel**

For å kunne utnytte overskuddskraft produsert på skolebygget, er det prosjektert en kabel mellom skolebygg og rehabiliteringssenteret. Plusskundeordningen er ikke til hinder for å overføre strøm fra skole til rehabiliteringssenteret. Det er søkt om å kunne overføre strøm mellom byggene til RME, men fått avslag fordi byggene har ulike driftsfunksjoner.

## **5.3 Oppsummering**

Nidarvoll-prosjektet har fått støtte fra Enova for å ta i bruk teknologier for energi som skal redusere klimautslipp.

Analysen viser at byggherrene tilpasser seg 100 kW-grensen for levering av overskuddsstrøm i plusskundeordningen. Dette medfører at potensialet for produksjon av miljøvennlig strøm ikke blir utnyttet. Analysen viser videre at solcelle-produksjon på en skole ikke er optimal over året i forhold til å produsere for eget forbruk. Den største produksjonen er i perioder når forbruket er på det laveste. Innsamlet data viser at Trondheim kommune har investert i kabel for overføring av strøm mellom bygg, men regelverket hindrer at denne kan brukes.

## 6. Resultat intervju

For å kartlegge om endringer i regelverket vil føre til økt produksjon av miljøvennlig energi, og mer effektiv utnyttelse og forflytning av overskuddsstrøm, har jeg intervjuet fem personer. Dette er personer som har ulike roller innen bygg- og energisektoren, generelt og i Nidarvoll-prosjektet spesielt.

Intervjuene er gjort ansikt til ansikt, enten via fysiske møter eller Teams. Dette for å få en god dialog rundt temaet. Jeg har valgt å utføre dybdeintervju med åpne spørsmål for å få en fri samtale rundt temaet. Jeg valgte intervju der jeg tok utgangspunkt i en overordnet intervjuguide. Spørsmålene og dialogen med informantene kan deles inn i tre områder:

1. Hva er utfordringen med regelverket knyttet til plusskundeordningen i dag?
2. Er det behov for endringer i regelverket?
3. Finnes det andre tiltak for å utnytte overskuddskraft?

Følgende intervju ble foretatt:

<b>Intervjuobjekt</b>	<b>Firma</b>	<b>Rolle</b>
Intervjuobjekt 1	Skanska	Avdelingssjef for teknisk fag
Intervjuobjekt 2	Trondheim kommune	Rådgiver energi- og klimaløsninger
Intervjuobjekt 3	Trøndelag Fylkeskommune	Fagrådgiver for energi og miljø
Intervjuobjekt 4	Advansia AF	Prosjektleder (Nidarvoll-prosjektet)
Intervjuobjekt 5	NTE	Prosjektleder- solenergi

Tabell 7: Oversikt over intervjuobjekt

## 6.1 Hva er utfordringen med regelverket knyttet til plusskundeordningen i dag?

På det første spørsmålet er intervjuobjekt 1,2, 4 enige om at plusskundeordningen er for vanskelig å forstå, og at det er vanskelig å sette seg inn i ordningen. Alle intervjuobjektene mener at det å beholde 100 kW-grensen i plusskundeordningen, vil føre til utfordringer når det gjelder å kunne produsere så mye fornybar solenergi som mulig. Intervjuobjekt 2 nevner også at det er vanskelig å komme seg inn i noen av nisje-områdene i plusskundeordningen fordi det er nesten lagt ned et monopol på hvem som får/kan være med innenfor disse feltene. Det er vanskelig å komme med forslag til endringer.

Intervjuobjekt 4 mener at reglene for når overskuddskraft kan overføres mellom bygg er vanskelig å sette seg inn i. I de tilfeller der en ikke får godkjenning fra RME til å overføre strøm mellom bygninger i samme område, må alt av overskuddskraft sendes tilbake til et nettselskap. Dette innebærer en unødig belastning av strømmettet, og en ekstra kostnad for det bygget som kunne kjøpt strøm billig fra et nabobygg, eller som for Nidarvoll-prosjektet, fått strømmen gratis. For å gå videre med eksempel fra Nidarvoll-prosjektet, må skolen selge strøm til nettselskapet til spotpris, og rehabiliteringssenteret kjøpe strøm fra nettselskapet til en høyere pris enn det skolen selger for. For Trondheim kommune innebærer dette et økonomisk tap.

Intervjuobjekt 3 mener at regelverket er modent for revisjon. Alle intervjuobjektene mener det ikke var tenkt på større produksjon når NVE satte 100 kW-grensen for å kunne benytte NVE sin plusskundeordning. For større bygg hvor det er større areal tilgjengelig for å installere solceller, vil 100 kW-grensen i mange tilfeller kunne overskrides midt på sommeren. Dette for å oppnå en mere rasjonell produksjon på andre tider av året. Intervjuobjekt 5 informerte om at 100 kW-grensen ble satt fordi dette var grensen for søknad om konsesjon for kraftprodusenter før plusskundeordningen ble etablert.

Intervjuobjekt 5 mener det er mange problemer med plusskundeordningen i dag. At 100 kW-grensen er så lav som den er i dag, hjelper heller ikke nettselskapene med å ha et stabilt nett.

I dag er det flere enkeltpersoner i nettselskapene som er interesserte i endringer når det gjelder overføring av overskuddskraft. Gjennom intervjuet med objekt 5 får jeg vite at det norske el-nettet har ikke kapasitet til å gjennomføre «det grønne skiftet». Dersom nettet må bygges ut for å kunne ta en økning av overført kraft fra solenergi-produsenter, vil dette bidra til at det «grønne skiftet» blir gjennomførbart. Å oppgradere det norske nettet vil kreve betydelige kostnader som nettselskapene må betale.

Intervjuobjekt 5 ble imponert over hvor fort nettselskapene kan utbygge og oppgradere nettet når kravene og initiativene kommer fra myndighetene. Ett eksempel var når myndighetene endret avgiftene for at det skulle kjøpes flere el-biler i Norge. I tillegg skulle det plasseres ut ladestasjoner flere plasser i hele landet. Da nettselskapene fikk krav om å tilføre strøm til ladestasjonene, fikk nettselskapene utbygd og oppgradert strømmettet til ladestasjonene innen få år. Selv om ladestasjonene ble plassert av privateide selskaper som Tesla, gikk det fort. Intervjuobjekt 5 mente at myndighetene burde ha stilt som krav til de privateide firmaene om at strømmen til ladestasjonene burde kommet fra solcelleanlegg som firmaene selv installerte. Han mente at et godt alternativ til dette kunne være parkeringshus med solcellepanel på taket.

Intervjuobjekt 5 mener det ikke er noen utfordringer med å øke grensen i dag. Dette fordi det ikke produseres store nok mengder med solkraft i Norge til at det vil være et problem for nettkapasiteten. Nettet kan i framtiden få noen problemer med kapasiteten dersom alle store bygg skal bli kraft-produsenter, som for eksempel Powerhouse hvor tidvis 70 prosent av strømmen bygget produserer går til nettet.

Intervjuobjekt 5 er enig med 1,2 og 4 i at plusskundeordningen er for vanskelig å forstå slik som den er skrevet, og at en forenkling av ordningen kan hjelpe alle som er involvert.

## **6.2 Er det behov for endringer i regelverket?**

Alle er enige om at regelverket må endres dersom det skal være lønnsomt å produsere overskuddskraft. De endringene det er snakket mest om, er at grensen på overført kraft må økes, eller fjernes som den er i andre land. Eventuelt må prisen på kraft som selges til nettselskapene økes til over spotpris.

Intervjuobjekt 1 og 2 mener at mange nettselskap ikke er interessert i endringer i regelverket da de vil tape penger. Intervjuobjekt 5 mener et av hovedproblemene med plusskundeordningen er at det er nettselskapene som har utformet ordningen. Han har erfart at de «gamle og konservative» i nettselskapene som har vært med på å utforme dagens ordning, ikke er interessert i endringer i plusskundeordningen eller andre regelverk. Dette fordi det kan føre til utgifter eller tap av inntekter for nettselskapene. Nettselskapene er ikke interessert i at det skal bli en diskusjon om endringer i regelverket fordi de ikke har gode argumenter for at dagens regelverk skal videreføres. Intervjuobjekt 1 sier også at slik reglene er i dag, er det nesten ikke mulig å tjene inn kostnadene på å installere solceller.

Intervjuobjekt 4 har snakket med mange aktører som jobber med plusskundeordningen, og de mener at 100 kW-grensen i ordningen kan beskrives som «miljøfiendtlig». Dette fordi bygg som kan produsere et stort volum av overskuddskraft, prosjekteres slik at solcelleanleggene ikke kan produsere over 100 kW med overskuddskraft. Han mener det vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt å endre noen av reglene i plusskundeordningen. I tillegg til endring av 100 kW-grensen, mener han at reglene for overføring mellom bygg må endres. Der det er teknisk mulig å overføre strøm bør ikke regelverket være et hinder for det. De begrensningene som gjelder overføring av strøm mellom bygg som har ulike funksjoner må fjernes. Med dagens regler vil nettselskapene være et unødig mellomledd som tar seg betalt for å levere strøm til et bygg i stedet for at strømmen ble levert via kabel fra et nabobygg.

Intervjuobjekt 1 mener det bør være lov å selge lik mengde energi som bygget kjøper. Dersom ett bygg kan kjøpe 250 kW med strøm, burde også bygget kunne selge 250 kW tilbake til nettselskapet. Intervjuobjekt 3 mener det bør være lov med lokale vurderinger fra netteier over hvor mye overskuddsstrøm som kan selges innenfor en plusskundeordning. Som sammenligning sa han: «*Det er ikke samme fartsgrense på alle veier i Norge*». Han mener at lokale bestemmelser på hvor mye strøm som kan overføres, kan føre til et bedre strømnett. Utfordringen for nettselskapene er at det kan være uoversiktlig med strøm som produseres og skal leveres inn på nettet, og samtidig opprettholde kravet til stabilitet i nettet.

Intervjuobjekt 5 mener det er fornuftig med lokale bestemmelser på hvor maks-grensen for overføring av kraft skal ligge. Det er imidlertid nettselskapene som må ta avgjørelsen på hva denne grensen skal være i de ulike geografiske områdene, ikke lokale politikere. Dette fordi det er nettselskapene som vet hvor en øking i overføring av kraft kan styrke nettet, og hvor det kan føre til utfordringer. Han mener at en geografisk differensiering av maks-grensene kan være en positiv endring av regelverket.

Intervjuobjekt 5 sier at det må være tillatt å overføre strøm mellom målepunkt slik at flere områder kan bruke selvprodusert strøm. Dette for å unngå at et område må selge strøm til nettselskapet for deretter å kjøpe strømmen tilbake. Som eksempel nevnte intervjuobjekt 5 at det er en landbruksskole nord i Trøndelag som benyttet seg av kabel og strømdeling mellom bygg. Dette fordi skolen skulle få utnyttet det meste av selvprodusert energi, og selge resterende overskuddskraft til nettselskapet. Gjennom denne løsningen brøt skoleområdet aldri 100 kW-grensen i plusskundeordningen. På landbruksskolen har det blitt plassert 10 målepunkt på området, og ett av byggene har to målepunkt. Fordi grensen på salg av overskuddskraft er 100 kW pr. målepunkt, og ikke pr. bygg, kan området teknisk sett selge 1000 kW til nettselskapet innenfor plusskundeordningen. Den egenproduserte strømmen kan fordeles på målepunkt for å få optimalisert utnyttelsen av målepunktene. Fordelingen av strøm foregår gjennom nedlagt kabel og overføring mellom målepunkt.

Intervjuobjekt 5 er veldig positiv til en endring i regelverket om at det burde være lov å selge like mye strøm som bygget kjøper. Det er noe som bør være en del av plusskundeordningen, men det kan koste nettselskapene litt penger i starten fordi det krever utbygging av nettet på enkelte steder.

### **6.3 Finnes det andre tiltak for å utnytte overskuddskraft?**

Alle intervjuobjektene er enige om at batteri er noe som kommer til å bli veldig viktig i årene fremover, men da må effektiviteten bli bedre og prisene må gå ned. Slik markedet for batterier er i dag, er prisen fremdeles høy i forhold til ytelse noe som gjør at de i mindre grad benyttes på store bygg. Batteri er også relativt plasskrevende, noe som også fordyrer prosjektene. I tillegg til kostnader til batteri, vil det også komme kostnader for ventilasjon og brannsikkerhet i rom hvor batteriene står. En tilleggs utfordring vil være avhending av batteri og miljøutfordringene det medfører.

Intervjuobjekt 1 mener det vil føre til en mer miljøvennlig hverdag om flere kan kobles sammen i et felles nett, slik at flere bygg kan dele på strømproduksjonen. Dette vil styrke nettet og vil hjelpe i «det grønne skiftet» som den norske regjering vil gjennomføre.

Intervjuobjekt 2 sier det hadde vært best om vi hadde fått lavere effekt-topper i «peakhours». Det vil si å få ned strømforbruket i tidsrommene det brukes mest strøm (effekt). Disse peakhours er som vanligst mellom klokken 08-09 og 15-17 på hverdager, når alle skal lage mat, ta dusj, og bruke artikler som bruker strøm.

Intervjuobjekt 3 tenker at el-bilbatterier kan være en billigere måte å ta vare på overskuddsstrøm, og med bedre teknologi er det kanskje noe som kan vurderes etter hvert. Med dagens regelverk vil bruk av batterier for å kunne styre salg av overskuddskraft til perioder hvor strømbehovet er størst, ikke være lønnsomt. Kostnadene til batteri og kostnader for å administrere lagring og salg av overskuddskraft vil være høyere enn det man tjener på salg. For at dette skal bli lønnsomt, kreves en endring av dagens regelverk. Dette kan endre seg over tid dersom batteriene blir bedre og rimeligere.

Intervjuobjekt 5 mener de eneste måtene å få bedre utnyttelse av overskuddskraft på er gjennom endringer i lovverk, og bedre og billigere batterier. Det finnes batterier som er gode nok til å brukes på store prosjekter, «*men disse koster en milliard*». Et annet problem med batterier er at de bør gå på en syklus. Batteriene må fylles opp og tømmes innen en kort tid slik at batteriet vil beholde sin effekt og virkningsgrad. Intervjuobjekt 5 mener den beste løsningen for å ta vare på overskuddskraft i dag, er å lagre den termisk nede i bakken. Denne energien kan bli hentet opp igjen på vinteren når solcelleanlegget ikke klarer å produsere store deler med strøm.

Intervjuobjekt 5 mener det er mest optimalt at flere installerer solceller på et mindre areal, slik at alle får brukt mesteparten av strømmen de produsere selv. Mindre overskuddskraft vil da bli overført tilbake til nettet. Dersom alle store bygg skal dekket av solcellepanel, vil disse produsere så mye strøm at det kan skade nettet på enkelte steder.

## 6.4 Oppsummering

Alle intervjuobjektene er enige om at regelverket som gjelder for produksjon og overføring av overskuddsstrøm er vanskelig å forstå. Det er vanskelig å forstå reglene som gjelder produksjon og overføring av overskuddsstrøm.

100 kW-grensen hindrer at bygg kan produsere så mye fornybar strøm som mulig. 100 kW-grensen er ikke tilrettelagt større bygg. 100 kW-grensen bør endres eller fjernes, alternativt så kan det være lokale bestemmelser på hvor mye strøm som kan overføres. Det bør være lov for et bygg å selge like mye strøm som bygget kjøper fra nettselskapene. 100 kW-grensen hindrer nettselskapene i å ha et stabilt nett. Det norske el-nettet har ikke kapasiteten til å gjennomføre «det grønne skiftet». Begrensningene som gjelder overføring av strøm mellom bygg som har ulike funksjoner, må fjernes.

Batteri vil bli viktige fremover for lagring av overskuddskraft, effektiviteten må bli bedre og prisen må reduseres før dette kan være aktuelt. Flere bygg må kunne dele på strømproduksjonen. Den beste måten å lagre energi på slik teknologien er i dag, er å lagre den termisk i bakken.



## 7. Diskusjon

I dette kapitlet kobles funnene i «Studieområde Nidarvoll-prosjektet» og «Resultat av intervju» opp mot relevant teori.

### 7.1 Internasjonale forpliktelser

Norge har forpliktet seg til å kutte klimautslipp gjennom Parisavtalen som ble vedtatt i 2015. I avtalen har alle land forpliktet seg til å prøve å kutte ned forbruk av fossile brensler og andre ikke fornybare energikilder som fører til utslipp. I tillegg har FN satt 17 bærekraftige mål, hvorav nummer 7 «*Ren energi til alle*» og nummer 13 «*Stoppe klima endringer*» er viktigst for denne oppgaven. Dersom Norge skal kunne gjennomføre reduksjon i klimautslippene som Norge har forpliktet seg til, er det viktig at dette følges opp gjennom lover og regler som understøtter «det grønne skiftet».

I denne studien har jeg kartlagt hvilke endringer i regelverk som må til for å øke produksjonen av fornybar energi, og mer effektiv forflytting av overskuddsstrøm. I tillegg har jeg vurdert alternative måter å oppbevare overskuddskraft.

### 7.2 Plusskundeordningen

En plusskunde er et bygg som i enkelte perioder produserer mer strøm enn det bygget selv bruker, og vil derfor selge overskuddskraft. Plusskunder som produserer overskuddskraft, kan overføre opptil 100 kW tilbake til strømmettet pr målepunkt. Strømmen kan kun selges til nettselskapene. Regelverket i plusskundeordningen er utformet av nettselskapene, og ifølge intervjuobjekt 5 er det flere av de som har vært med på å utforme ordningen som ikke er interessert i endringer, da dette vil føre til utgifter eller tap av inntekter for nettselskapene. Det er imidlertid en holdningsendring på gang i nettselskapene, og flere ser nå behovet for endringer i regelverket for å kunne gjennomføre «det grønne skiftet».

Et av funnene i studien er at alle intervjuobjektene mente at regelverket for plusskundeordningen er vanskelig å forstå. Som følge av at kostnaden for å produsere solenergi er betydelig redusert de siste årene, og interessen for miljøvennlig energi har økt, vil sannsynligvis veksten i antall plusskunder øke i årene fremover. Med langt flere plusskunder enn dagens nivå, er det nødvendig med et regelverk som er lett å forstå både for plusskunde og nettselskap.

Alle intervjuobjektene mener at regelverket er modent for revisjon. De mener at 100 kW-grensen er tilpasset private boliger. Større bygg har større areal tilgjengelig, og kan i mange tilfeller overskride 100 kW-grensen dersom solcelleanlegget dimensjoneres for optimal produksjon. Analysen av Nidarvoll skole viser at Trondheim kommune har dimensjonert solcelleanlegget ut fra at 100 kW-grensen ikke skal overskrides. Dette medfører at potensialet for produksjon av miljøvennlig strøm på Nidarvoll skole tilsvarende cirka 140 000 kWh i året går tapt. Analysen viser videre at skoler er ikke optimale bygg for å installere solcelleanlegg. Dette er store bygg som trenger mye energi når skolen er i bruk, og har et lavt forbruk når skolen ikke er i bruk (ferier og helger). En av utfordringene med å ha solcelleanlegg på skoler er at noen av dagene med størst strømproduksjon kommer i sommerferien når forbruket er på det laveste og produksjonen er på sitt høyeste.

Det kom frem gjennom intervjuene at alle intervjuobjektene mente regelverket må endres dersom det skal være lønnsomt å produsere overskuddskraft. 100 kW-grensen må økes eller fjernes. Utfordringen med å øke eller fjerne 100 kW-grensen, er at det kan være begrensninger på hvor mye strøm el-nettet har kapasitet til å ta imot i enkelte områder. Ifølge intervjuobjekt 5 vil dette ikke være en stor utfordring i dag da mengden solkraft som produseres i Norge er lav. Samlet var det installert kapasitet for solkraft på 160 MW i Norge ved inngangen av 2021. Omtrent 90 prosent av denne kapasiteten var knyttet til strømmettet. Kun 1 prosent av anleggene er større enn 250 kW, men anleggene som er større enn 150 kW står for 1/5-del av produksjonskapasiteten. Dersom mange store bygg blir kraftleverandører, kan det bli en utfordring med kapasiteten i strømmettet. Det vil uansett være behov for utbygging av nettet i årene fremover for å kunne gjennomføre «det grønne skiftet». Utbygging av nettet vil kreve betydelige investeringer for nettselskapene.

Intervjuobjekt 5 erfarer at nettselskapene i løpet av kort tid kan bygge ut kapasitetene i nettet dersom det kommer krav fra myndighetene. Som eksempel viser han til krav myndighetene om strømtilførsel til ladestasjoner for el-biler, hvor oppgradering av el-nettet for å dekke dette behovet ble gjennomført på en effektiv måte.

En fjerning av grensen for hvor mye strøm som kan overføres til nettet kan føre til at det blir flere plusskunder som produserer store mengder energi for salg. Dette er ikke hensiktsmessig. I utgangspunktet bør den enkelte strømprodusent produsere strøm i hovedsak til eget forbruk, og ha muligheten for å overføre overskuddskraft i de perioder produksjonen overstiger forbruket. Hensikten er at strømmen produseres der den skal forbrukes. I tillegg vil en fjerning av grensen for overføring av strøm gi utfordringer når nettselskapene skal rapportere forventet strømproduksjon det neste døgnet til Nord Pool. Riktig rapportering av forventet strømproduksjon til Nord Pool er viktig for prisfastsettelsen av strøm det neste døgnet.

Jeg mener derfor det bør være en grense for hvor mye overskuddsstrøm som kan overføres til nettet. Grensen bør økes slik at også større bygg har mulighet til å optimalisere strømproduksjonen. Funnene fra Nidarvoll skole viser at dersom solcelle-anlegget ikke var dimensjonert ut fra 100 kW-grensen, ville skolen produsert en større andel av eget strømforbruk. En økning av grensen kan medføre en overbelastning av nettet. I påvente av at kapasiteten bygges ut, kan det etableres lokale vurderinger fra netteier på hvor mye strøm som kan selges innenfor plusskundeordningen. Som minimum må det være lov å selge like mye strøm pr målepunkt som det kjøpes fra nettselskapet. Ett annet argument for at grensen for overføring av strøm må økes, er at i mange deler av nettet er det lav spenning. En tilføring av energi fra plusskunder kan øke spenningen i nettet, og dermed føre til et mer stabilt nett og bedre energisikkerhet. I disse områdene vil solcelleanlegg som kan overføre mer enn 100 kW være en fordel.

Enova kan gi støtte til prosjekter innen energi- og klimateknologi for utprøving av nye teknologier, og også for å bidra til at kjent teknologi blir tatt i bruk i større grad. Nidarvoll-prosjektet har mottatt støtte fra Enova. Slik jeg ser det, vil 100 kW-grensen i plusskundeordningen motvirke initiativet til Enova om i størst mulig grad å ta i bruk teknologi for å redusere klimautslipp.

### **7.3 Effektivisere forflytting av overskuddsstrøm**

Det er prosjektert solceller både på taket på rehabiliteringsbygget og på skolebygget på Nidarvoll-prosjektet. På grunn av tilgjengelig takareal, er den største produksjonen på skolen, hvor forbruket varierer mest. I perioder vil det være svært lite forbruk av strøm på skolen, for eksempel ferier. For å kunne utnytte overskuddskraft på Nidarvoll-prosjektet er det prosjektert en kabel mellom skolebygget og rehabiliteringssentret, men RME har avslått søknaden om å overføre strøm mellom de to byggene. Avslaget var begrunnet ut fra at byggene hadde ulike driftsfunksjoner. At byggingene har ulike driftsfunksjoner innebærer at de også har forskjellig profil på strømforbruket. Å kunne overføre strøm mellom bygg med forskjellig strømprofil medfører at man kan utnytte egenprodusert strøm på en mer effektiv måte.

Trondheim kommune har satt ambisiøse mål i sin kommunedelplan for energi og klima for 2017-2030. Trondheim skal blant annet i 2030 være en nullutslippsvirksomhet. Videre er Trondheim en av byene som er valgt ut til å være med i CityxChance, hvor kommunen vil etablere ny infrastruktur i enkelte bydeler for bedre flyt av energi mellom bygg og transportløsninger, og for å få en mer effektiv fordeling av grønn energi. Sluppen-Tempe er ett av tre områder som inngår i CityxChange, hvorav Nidarvoll-prosjektet inngår i testområdet. Et avslag fra RME om bruk av kabel mellom skolebygg og rehabiliteringssenteret, bygger ikke opp under Trondheim kommunes mål om å skape grønne energipositive områder.

Intervjuobjekt 5 mener det må være tillatt å overføre strøm mellom målepunkt slik at flere områder kan bruke selvprodusert strøm. Eksempel som ble nevnt er en landbruksskole nord i Trøndelag som benyttet seg av kabel og strømdeling mellom bygg for å utnytte det meste av selvprodusert strøm, og selge resterende overskuddskraft til nettselskapet. Gjennom denne løsningen brøt skolen aldri 100 kW-grensen i plusskundeordningen. Dette er bygg som har samme driftsfunksjon, og dermed er overføring av strøm mellom bygg tillatt.

Dersom Trondheim kommune skal oppnå intensjonen med CityxChange om bedre flyt av energi mellom bygg og transportløsninger, må det gis tillatelse til å overføre overskuddsstrøm fra skolebygget til rehabiliteringssenteret. Jeg mener at ulike driftsfunksjoner må ikke være et hinder for dette, da overføring av strøm mellom bygg ikke er et problem rent teknisk. Forutsatt at 100 kW-grensen for overføring av overskuddsstrøm ikke endres, vil muligheten for utnytting av kabelen medføre at skolen kan øke produksjonen av miljøvennlig solkraft uten å overstige 100 kW-grensen. Skolen og rehabiliteringssenteret hadde da i større grad vært selvforsynt med strøm. Både skolen og rehabiliteringssenteret har fortsatt muligheten til å selge inntil 100 kW tilbake til nettet, det vil si totalt 200 kW. I tillegg til miljøaspektet, vil dette ha en positiv økonomiske effekt for Trondheim kommune, da mengden kjøpt energi reduseres. Kommunen unngår da å selge strøm til energiselskapet til spotpris, og kjøpte strøm tilbake til rehabiliteringssenteret til full pris.

Et annet aspekt ved å tillate bruk av kabel for overføring av overskuddsstrøm, er at i de områder der kapasiteten i el-nettet er dårlig, unngår man en ytterligere overbelastning ved å tilføre overskuddsstrøm fra solcelleanlegg. Ved å forbruke strømmen der den produseres, kan behovet for investeringer i el-nettet reduseres.

#### **7.4 Alternative metoder for lagring av overskuddsstrøm**

I tillegg til overføring av overskuddsstrøm til el-nettet, eller overføring via kabel mellom bygg, har jeg i oppgaven også vurdert alternative måter å ta vare på overskuddsstrøm.

Den vanligste måten å ta vare på elektrisk strøm på, er å benytte batterier. Prisene på batteri pr kWh er redusert vesentlig de seneste årene. I 2010 var prisen 1000 dollar for hver kWh, og i 2030 er det estimert at prisen reduseres til 70 dollar for hver kWh.

Alle intervjuobjektene mener at batteri er noe som kommer til å bli viktig i fremtiden, men foreløpig er ikke effekten god nok, og prisen er for høy. Det ble også påpekt at batteri er plasskrevende, noe som fordyrer prosjektene. Intervjuobjekt 3 tenker at el-bilbatterier kan være en billig måte å ta vare på overskuddsstrøm, og med bedre teknologi er det kanskje noe som kan vurderes etter hvert.

Intervjuobjekt 5 viser til at en utfordring med batteri er at de må gå på en syklus av oppladning og tømning. Denne syklusen har et kort tidsperspektiv, slik at lagring av energi på sommeren og tømning på vinteren ikke vil være gunstig. Dette vil skade batteriets effekt. Lagring av overskuddsstrøm på batteri vil derfor ikke ha en hensikt på bygg der det er høy strømproduksjon på sommeren og lav produksjon på vinteren.

Den beste måten å lagre energi på i dag er gjennom termisk varmelagring av energien i bakken. Gjennom å bruke termisk lagring kan det fylles opp med energi på sommeren og, hentes ut på vinteren.

Ut fra dagens teknologi og priser på batteri, vurderer jeg at batteri ikke er en aktuell løsning for å lagre overskuddsstrøm de nærmeste årene. Termisk lagring er et alternativ der det er stor kraftproduksjon, men her må det vurderes for det enkelte prosjekt om dette vil være lønnsomt.

## 8. Konklusjon

Hovedfokuset i denne oppgaven har vært å kartlegge om endringer i regelverk kan føre til økt produksjon av miljøvennlig energi, og mer effektiv utnyttelse og forflytning av overskuddsstrøm.

På bakgrunn av studieområdet Nidarvoll-prosjektet og intervjuene jeg gjennomførte, fremkommer det at regelverket i plusskundeordningen er modent for revidering. Målet for endring av regelverket må være at strømmen i størst mulig grad skal produseres der den forbrukes.

For å oppnå dette må 100 kW-grensen i plusskundeordningen for hva som er lov å overføre av overskuddsstrøm til nettet økes, slik at også større bygg har mulighet til å optimalisere strømproduksjonen. For å kunne øke grensen for hva som kan overføres av strøm til nettet, må nettselskapene gjennomføre en utbygging av kapasiteten i enkelte områder. I påvente av at kapasiteten bygges ut, kan det etableres lokale bestemmelser i forhold til hva strømmettet i området kan håndtere. Disse lokale bestemmelsene må settes av nettselskapene. Som minimum må det være mulig å selge like mye strøm til nettselskapene som målepunktet kjøper fra nettselskapet.

Regelverk knyttet til overføring av strøm mellom bygg må endres. Det må være lov å benytte kabel for transportering av selvprodusert strøm mellom bygg med samme eier, uansett driftsfunksjon. Dette vil gi bedre utnyttelse av overskuddskraft, og bidra til at strømmen i større grad forbrukes der den produseres. Dette vil også være lønnsomt for byggherrene, og gi et incitament for huseier til å produsere mest mulig grønn energi.

Lagring av overskuddskraft er fortsatt ett problem når det gjelder lagring på batteri, og batterier kommer ikke til å være effektive nok til store prosjekter på flere år. Den beste måten å lagre overskuddskraft på i dag, er å lagre energien ved bruk av termisk lagring. For å få kostnadseffektive måter å lagre energi på, er det nødvendig med ny teknologi og nye løsninger som kan ta vare på overskuddsstrømmen.

## 9. Referanseliste

- Arendalsuka. (u.å.). *Solkraft kan løse fremtidens energiutfordringer—Men regelverket står i veien*. Arendalsuka. Hentet 1. juni 2021, fra <https://arendalsuka.no:443/15554>
- Better Batteries—Bloomberg*. (u.å.). Hentet 21. mai 2021, fra <https://www.bloomberg.com/quicktake/batteries>
- Den norske stat ved Klima- og miljødepartementet. (u.å.). *Avtale om forvaltningen av midlene fra Klima- og energifondet i perioden 1. Januar 2021 til 31. Desember 2024*. <https://www.regjeringen.no/contentassets/051d75e38a4743c3a29f2bb169a4443d/avtale-om-forvaltning-av-midlene-fra-klima-og-energifondet-for-perioden-2021-2024.pdf>
- Elektrisitet*. (u.å.). SSB. Hentet 22. mai 2021, fra <https://www.ssb.no/energi-og-industri/energi/statistikk/elektrisitet>
- Elhub for aktører med plusskunder. (u.å.). *Elhub*. Hentet 21. mars 2021, fra <https://elhub.no/aktorer-og-markedsstruktur/aktorenes-roller/elhub-for-aktorer-med-plusskunder/>
- Enova*. (u.å.). Hentet 21. mai 2021, fra [https://www.enova.no/?gclid=EAIaIQobChMIj7Cx\\_NXD7wIVDWYYCh3RXwBzEAAYASAAEgJ94vD\\_BwE](https://www.enova.no/?gclid=EAIaIQobChMIj7Cx_NXD7wIVDWYYCh3RXwBzEAAYASAAEgJ94vD_BwE)
- FNs bærekraftsmål*. (u.å.). Hentet 22. mai 2021, fra <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>
- Green Deal*. (2020, februar 6). [EOSnotat]. Regjeringen.no; regjeringen.no. <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2020/feb/green-deal/id2689681/>
- Gunvaldsen, I., Mathiesen, S., & Rosvold, K. A. (2019). Batteri. I *Store norske leksikon*. <http://snl.no/batteri>
- Hva blir prisen på solcelleanlegg?* (2019, desember 1). Otovo-bloggen. [https://www.otovo.no/blog/solcellepanel-solceller/pris\\_pa\\_solcelleanlegg/](https://www.otovo.no/blog/solcellepanel-solceller/pris_pa_solcelleanlegg/)
- Johannessen, A., Christoffersen, L., & Tufte, P. A. (2004). *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*. Abstrakt.
- Kraftproduksjon—Energifakta Norge*. (u.å.). Hentet 21. mai 2021, fra <https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/kraftforsyningen/>



- Løvik, H. (2018, juli 4). *Norge produserer 98 prosent fornybar kraft, men bruker 46 prosent fossil varmekraft fra Europa*. Tu.no. <https://www.tu.no/artikler/i-norge-produserer-vi-98-prosent-fornybar-kraft-men-vi-bruker-hele-57-prosent-fossil-varmekraft-fra-europa/441422>
- miljødepartementet, K. (2018, mai 1). *ENOVA* [Eksternvirksomhet]. Regjeringen.no; regjeringen.no. <https://www.regjeringen.no/no/dep/kld/organisasjon/etater-virksomheter/enova/id2599611/>
- miljødepartementet, K. (2020, november 11). *Klimaendringer og norsk klimapolitikk* [Redaksjonellartikkel]. Regjeringen.no; regjeringen.no. <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/innsiktsartikler-klima-miljo/klimaendringer-og-norsk-klimapolitikk/id2636812/>
- Mæhlum, L. (2020). Solceller. I *Store norske leksikon*. <http://snl.no/solceller>
- Naturfag Påbygg—Solceller – elektrisitet fra sollys—NDLA*. (u.å.). Hentet 22. mai 2021, fra <https://ndla.no/nb/subject:21/topic:1:183351/topic:1:183350/resource:1:186623?filters=urn:filter:410c2790-c62c-4dc1-a30c-49ecd1063690>
- Ny veileder for tilknytning av plusskunder*. (u.å.). Hentet 21. mai 2021, fra <https://www.energinorge.no/fagomrader/stromnett/nyheter/2019/flere-plusskunder-gir-unodvendige-utfordringer/>
- Parisavtalen*. (u.å.). Hentet 21. mai 2021, fra <https://www.fn.no/om-fn/avtaler/miljoe-og-klima/parisavtalen>
- Plusskundeordningen—Askøy Energi*. (2018, januar 10). <https://www.askoyenergi.no/plusskundeordningen/>
- Plusskunder—NVE*. (u.å.). Hentet 21. mars 2021, fra <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/nettjenester/nettleie/tariffer-for-produksjon/plusskunder/>
- Rickerson, W., Couture, T., Barbose, G., Jacobs, D., Parkinson, G., Chessin, E., Belden, A., Wilson, H., & Barrett, H. (2014). *Residential Prosumers: Drivers and Policy Options (Re-Prosumers)*. International Energy Agency (IEA)- Renewable Energy Technology Deployment.
- See what Nord Pool can offer you*. (u.å.). Hentet 21. mai 2021, fra <https://www.nordpoolgroup.com/>
- Slik kjøpes og selges den norske strømmen på kraftbørsen*. (u.å.). Hentet 21. mai 2021, fra <https://enerwe.no/slik-kjopes-og-selges-den-norske-strommen-pa-kraftborsen/162936>

*Solkraft—NVE.* (u.å.). Hentet 21. mai 2021, fra

<https://www.nve.no/energiforsyning/kraftproduksjon/solkraft/?ref=mainmenu>

*Stoppe klimaendringene.* (u.å.). Hentet 22. mai 2021, fra [https://www.fn.no/om-fn/fns-](https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/stoppe-klimaendringene)

[baerekraftsmaal/stoppe-klimaendringene](https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/stoppe-klimaendringene)

Sæl, B. K., & Telefon, s vei 26 0371 O. N. P. P. 1033 B. 0315 O. N. (u.å.). *Hvordan fungerer et batteri? - Kjemisk institutt.* Hentet 22. mai 2021, fra

<https://www.mn.uio.no/kjemi/forskning/tema/batterier/artikler/batteriprinsipp.html>

Trondheim kommune. (u.å.). *Kommunedelplan: Energi og klima 2017-2030.*

<https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/miljoenheten/klima-og-energi/kommunedelplan-energi-og-klima130618.pdf>

*Trondheim Norwegian.* (u.å.). +CityxChange. Hentet 22. mai 2021, fra

<https://cityxchange.eu/our-cities/trondheim-norwegian/>

www.censes.no. (u.å.). *Miljøengasjerte nordmenn investerer i egen strømproduksjon.*

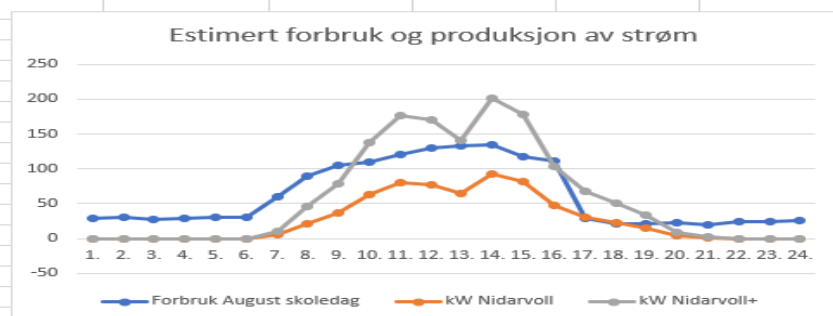
<https://www.ntnu.no/documents/7414984/1282185358/Prosumenter.pdf/963e88b8-bbdd-47a7-b7df-e5ffcc926337>

## 10. Vedlegg

### Vedlegg 1: Beregninger av potensiell produksjon og forbruk på Nidarvoll skole (845 m<sup>2</sup> og 1845 m<sup>2</sup>)

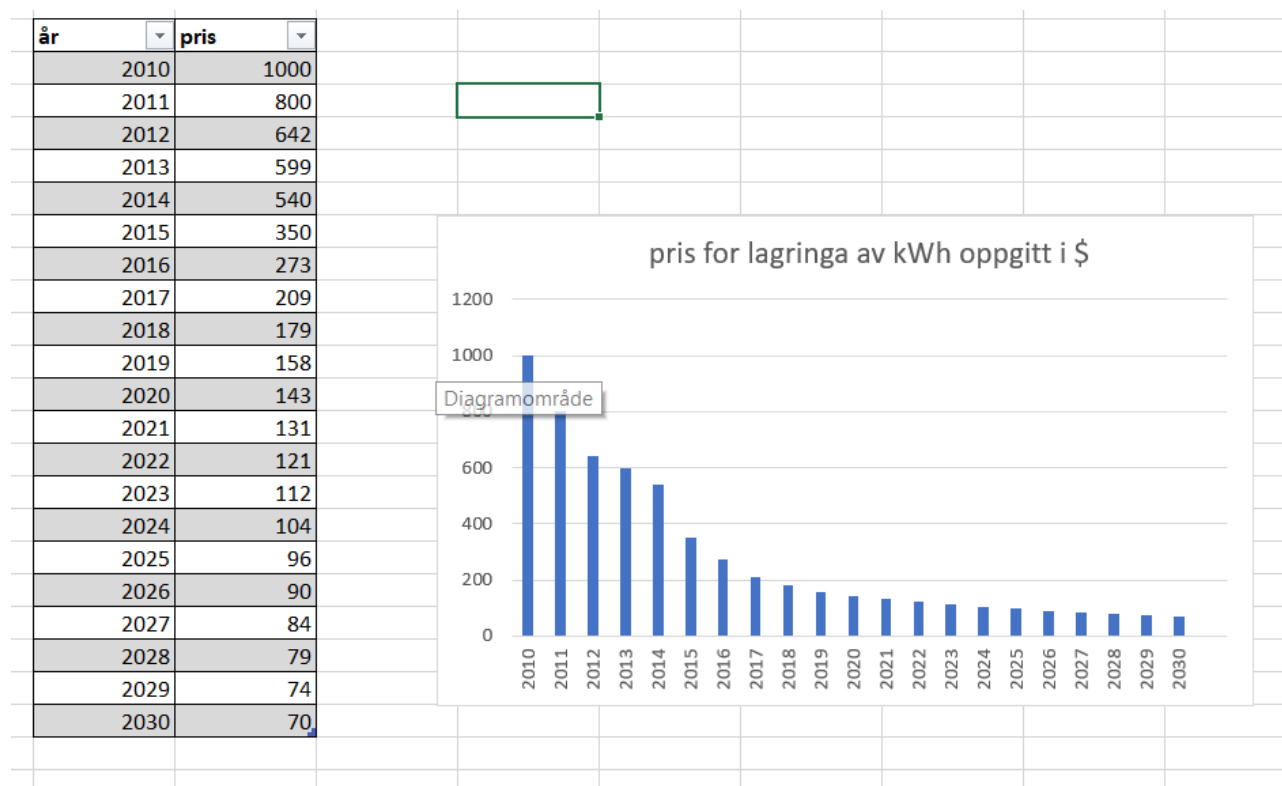
Produksjon 6. juli	Produksjon august	Produksjon august økt areal	Estimert Nidarvoll	6. juni PH	1			
						Forbruk August skoledag		
				kl.			kW Nidarvoll	kW Nidarvoll+
								kW
-0,19419025	-0,00600889	-0,01312	-0,00600889	1.	29	-0,0060	-0,0131	-0,0213
-0,12087352	-0,00676	-0,01476	-0,00676	2.	30	-0,0068	-0,0148	-0,0240
-0,12335043	-0,00751111	-0,0164	-0,00751111	3.	28	-0,0075	-0,0164	-0,0267
-0,10749817	-0,00863778	-0,01886	-0,00863778	4.	29	-0,0086	-0,0189	-0,0307
0,16099957	0,00450667	0,00984	0,00450667	5.	31	-0,0045	-0,0098	-0,0160
0,70294887	0,10553111	0,23042	0,10553111	6.	31	0,1055	0,2304	0,3747
1,5595284	5,08990444	11,11346	5,08990444	7.	61	5,0899	11,1135	18,0707
4,32915453	20,8752558	45,5797005	20,8752558	8.	90	20,8753	45,5797	74,1133
10,1543663	36,2407358	79,1291805	36,2407358	9.	106	36,2407	79,1292	128,6653
17,3672093	62,9814178	137,51564	62,9814178	10.	109	62,9814	137,5156	223,6027
25,8173949	80,9322222	176,71	80,9322222	11.	121	80,9322	176,7100	287,3333
29,4871939	77,6652644	169,57682	77,6652644	12.	131	77,6653	169,5768	275,7347
27,5071482	64,41266	140,64066	64,41266	13.	134	64,4127	140,6407	228,6840
22,6400066	92,0603089	201,00742	92,0603089	14.	134	92,0603	201,0074	326,8413
39,6465147	81,753938	178,504161	81,753938	15.	118	81,7539	178,5042	290,2507
39,719336	47,0954178	102,82964	47,0954178	16.	111	47,0954	102,8296	167,2027
49,2212819	31,31908	68,38308	31,31908	17.	29	31,3191	68,3831	111,1920
26,6550887	22,9843758	50,1848205	22,9843758	18.	22	22,9844	50,1848	81,6013
20,213619	15,4004067	33,62574	15,4004067	19.	21	15,4004	33,6257	54,6760
13,4129975	4,34104667	9,47838	4,34104667	20.	23	4,3410	9,4784	15,4120
6,99927025	1,38073	3,01473	1,38073	21.	20	1,3807	3,0147	4,9020
2,88177147	-0,10515556	-0,2296	-0,10515556	22.	25	-0,1052	-0,2296	-0,3733
0,57563536	-0,00525778	-0,01148	-0,00525778	23.	24	-0,0053	-0,0115	-0,0187
-0,16446725	-0,00901333	-0,01968	-0,00901333	24.	26	-0,0090	-0,0197	-0,0320
	0							

	måneds prod. Powerhouse	måneds prod. Nidarvoll	måneds prod. Powerhouse	Andel av Powerhouse		
jan	0,049006509	0	2861	0 %	Powerhouse	3000
feb	0,198663926	0	11589	0 %	Nidarvoll	845
mar	0,456183625	9148	26632	34 %	Nidarvoll +	1000
apr	0,760825625	15786	44417	36 %		
mai	1,084806441	21967	63331	35 %		
jun	1,433847208	23192	83078	28 %		
jul	1,020315176	22131	59566	37 %		
aug	1	16614	58380	28 %		
sep	0,605447071	9691	35346	27 %		
okt	0,337358684	4195	19695	21 %		
nov	0,106594724	1127	6223	18 %		
des	0,028896882	0	1637	0 %		



I dette vedlegget har jeg brukt data fra ferdigstilte bygg for å estimere produksjon (845 m<sup>2</sup> og 1845 m<sup>2</sup>) og forbruket på Nidarvoll skolebygg.

## Vedlegg 2: Pris på solcellepanel for hver kWh-lagringskapasitet



Data er hetet fra Bloomberg.

### Vedlegg 3: Produsert, levert og eksportering av energi på 3 forskjellige bygg i Trondheim

	Solceller	Effekt	Årsproduksjon	kWh/m <sup>2</sup>										
Nidarvoll&Sunland skole	845 m <sup>2</sup>	170 kW	123 851 kWh	147										
Powerhouse(Trondheim)	3 000 m <sup>2</sup>	400 kW	485 000 kWh	162										
Heimdal vgs	1 938 m <sup>2</sup>	414 kWp	300 000 kWh	155										
Solcelleproduksjon-Nidarvoll skole.jpg														
<b>Nidarvoll barne- og ungdomskole</b>	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	sum	
Produsert Solceller(845m <sup>2</sup> )	0	0	9 148	15 786	21 967	23 192	22 131	16 614	9 691	4 195	1 127	0	123 851 kWh	
Levert til bygning (845 m <sup>2</sup> )	0	0	-8 961	-14 513	-20 045	-18 156	-6 897	-10 464	-9 286	-4 195	-1 127	0	-93 644 kWh	
Eksport til nett (845 m <sup>2</sup> )	0	0	187	1 273	1 922	5 036	15 234	6 150	405	0	0	0	30 207 kWh	6 041
Produsert Solceller(1845m <sup>2</sup> )	0	0	19 974	34 468	47 963	50 638	48 322	36 276	21 160	9 159	2 461	0	270 420 kWh	
Levert til bygning (1845 m <sup>2</sup> )	0	0	-8 961	-14 513	-20 045	-18 156	-6 897	-10 464	-9 286	-9 159	-2 461	0	-99 942 kWh	
Eksport til nett (1845m <sup>2</sup> )	0	0	11 013	19 955	27 918	32 482	41 425	25 812	11 874	0	0	0	170 478 kWh	
<b>Powerhouse(Trondheim)</b>	Januar	Febru	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb	Oktober	Novemb	Desember		
Produsert Solceller(3.000m <sup>2</sup> )	2 861	###	26 632	44 417	63 331	83 708	59 566	58 380	35 346	19 695	6 223	###	413 435 kWh	
Levert til bygning	0	0	-8 961	-14 513	-20 045	-6 897	-6 897	-10 464	-9 286	-4 195	-1 127	0	-82 385 kWh	
Eksport til nett	2 861	###	17 671	29 904	43 286	76 811	52 669	47 916	26 060	15 500	5 096	###	331 050 kWh	26 484
<b>Heimdal vgs</b>	Januar	Febru	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb	Oktober	Novemb	Desember		
Produsert Solceller(1.938m <sup>2</sup> )	961	###	21 166	37 526	51 464	52 615	50 417	36 667	21 435	8 692	1 597	360	289 406 kWh	
Levert til bygning	-961	###	-8 961	-28 000	-30 000	-15 000	-15 000	-20 000	-15 000	-6 000	-1 597	0	-147 025 kWh	147 763
Eksport til nett	0	0	12 205	9 526	21 464	37 615	35 417	16 667	6 435	2 692	0	360	142 381 kWh	11 390
				845										
Solproduksjon (VINTER)	200	Wh/m <sup>2</sup> *daq		169	kWh/daq	30 843	kWh							
Solproduksjon (SOMMER)	4000	Wh/m <sup>2</sup> *daq		3380	kWh/daq	616 850	kWh							
						647 693	kWh							
						766,5	kWh/m <sup>2</sup>							

Produsert, levert og eksportering av energi på 3 forskjellige bygg i Trondheim. Jeg har kun brukt Nidarvoll skole til analysen. Estimert fra 845 m<sup>2</sup> til 1845 m<sup>2</sup> har jeg selv estimert.

## Vedlegg 4: Samtykkeskjema

### *Er plusskundeordningen miljøfiendtlig?*

#### **Formål**

Oppgaven er en bacheloroppgave som skrives av en student på studiet Fornybar Energi ved Høgskulen på Vestlandet. Oppgavens problemstilling er «Er Plusskundeordningen miljøfiendtlig?» Oppgaven vil ta utgangspunkt i en konkret case; Utbygging av Nidarvoll barneskole, Sunnland ungdomsskole og Nidarvoll rehabiliteringssenter (Nidarvollprosjektet).

I forbindelse med oppgaven er det ønskelig å innhente informasjon fra personer som sitter med kompetanse på dette området.

#### **Hvem er ansvarlig for prosjektet?**

Høgskulen på Vestlandet er ansvarlig for prosjektet.

#### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

Du sitter med kompetanse innenfor fagfeltet, og har erfaringer med dagens plusskundeordning. Antallet planlagte intervju ligger i området 5-7 personer. Det legges opp til fysiske møter, eller teams-møter.

#### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Opplysningene du gir til oss blir skrevet i et referat fra møtet.

#### **Hva skjer med opplysningene dine når jeg avslutter bacheloroppgaven?**

Opplysningene du gir til oss kan identifisere deg, men jeg kommer ikke til å bruke navn. Aktuell informasjon er å benytte er hvilket firma du jobber i, og hvilken stilling du har. Etter prosjektslutt, 04. juni 2021, vil dine personopplysninger slettes.

#### **Dine rettigheter**

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,

- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

#### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Høgskulen på Vestlandet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

**Hvor kan jeg finne ut mer?**

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Vegard Herfjord (mob.: 95175418).

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost ([personverntjenester@nsd.no](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Vegard Herfjord

T

---

**Samtykkeerklæring**

Jeg har mottatt og forstått informasjon om bacheloroppgaven «Er Plusskundeordningen Miljøfremtlig?», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta på intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)